정보기술교육문고

# 콤퓨터의 원리와 응용

교육성 프로그람교육쎈터

# 차 례

## 머 리 말

## 제 1 장. 콤퓨터의 개요

제 1 절. 정보산업시대와 콤퓨터 ........................................5
제 2 절. 콤퓨터의 활용 ........................................7
제 3 절. 콤퓨터의 발전 ........................................15

## 제 2 장. 콤퓨터의 구성

제 1 절. 개요........................................21
제 2 절. 콤퓨터의 구성요소 ........................................25
제 3 절. 다매체 PC 의 구성........................................31

## 제 3 장. 조작체계

제 1 절. 개요........................................42
제 2 절. PC 조작체계........................................47
제 3 절. WINDOWS 95/98........................................52
제 4 절. UNIX ........................................82

## 제 4 장. 자료구조

제 1 절. 개요........................................94
제 2 절. 단순자료구조 ........................................98
제 3 절. 선형자료구조 ........................................101
제 4 절. 비선형자료구조 ........................................107
제 5 절. 정렬........................................123
제 6 절. 탐색........................................129

제 7 절. 하쉬법 ........ 133
제 8 절. 서류구성 ........ 139

## 제 5 장. 프로그람작성

제 1 절. 개요........ 145
제 2 절. 콤퓨터프로그람작성 ........ 146
제 3 절. 프로그람작성언어의 발전 ........ 150
제 4 절. 구조화프로그람작성 ........ 157
제 5 절. 프로그람개발절차 ........ 160
제 6 절. 객체지향프로그람작성 ........ 165
제 7 절. 시각적인 프로그람작성 ........ 172

## 제 6 장. 자료기지

제 1 절. 개요........ 179
제 2 절. 자료기지체계의 구성 ........ 185
제 3 절. 자료기지모형 ........ 192
제 4 절. 자료기지관련프로그람 ........ 197

## 제 7 장. 인공지능

제 1 절. 개요........ 201
제 2 절. 인공지능의 요소기술 ........ 208
제 3 절. 인공지능의 활용 ........ 224

## 제 8 장. 콤퓨터통신

제 1 절. 개요........ 236
제 2 절. 의뢰기/봉사기 ........ 239
제 3 절. PC 통신........ 244
제 4 절. 정보고속도로 ........ 249

## 제 9 장. 인터네트

제 1 절. 개요 ........ 251
제 2 절. 인터네트의 주소방식 ........ 252
제 3 절. 인터네트접속 ........ 254
제 4 절. SLIP/PPP 를 리용한 WWW 접속환경 ........ 255
제 5 절. 인터네트봉사 ........ 260
제 6 절. 홈페지 ........ 288
제 7 절. 정보검색 ........ 294

## 제 10 장. 다매체

제 1 절. 개요 ........ 295
제 2 절. 다매체자료 ........ 296
제 3 절. 다매체와 교육 ........ 302
제 4 절. 교육용다매체제작 ........ 307

## 제 11 장. 정보산업의 미래

제 1 절. 개요 ........ 313
제 2 절. 내부망 ........ 314
제 3 절. 망콤퓨터화 ........ 318
제 4 절. 가상현실 ........ 321

# 머 리 말

위대한 령도자 **김정일**동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

**《현 시대는 정보산업의 시대, 콤퓨터시대입니다.》**

현대과학과 기술의 기초인 콤퓨터의 발전과 더불어 정보기술의 급격한 발전은 새로운 시대인 정보산업의 시대, 콤퓨터시대를 열어 놓았다.

위대한 령도자 **김정일**동지의 현명한 령도에 의하여 우리 나라에서는 콤퓨터과학과 기술이 짧은 기간에 빨리 발전하였으며 콤퓨터와 정보기술이 사회생활과 인민경제전반에 널리 도입되여 새로운 변혁을 창조하고 있다.

어디에서나 콤퓨터와 기술수단을 다루어야 하는 현 시대의 요구를 반영하여 이 책에서는 콤퓨터학문에 대한 체계화된 지식을 줄수 있도록 콤퓨터의 원리와 그 응용분야들에 대하여 개괄하였다. 하나의 장이 콤퓨터과학의 하나의 분과라고 할수 있는 넓은 내용을 함축하였기에 정보산업시대의 지식인으로서 초보적으로 알아야 할 내용을 최소한 주었으므로 보다 깊은 지식을 쌓으려면 해당 분야의 다른 많은 책들을 더 학습하여야 한다.

이 책은 콤퓨터에 대한 개념, 콤퓨터의 구성, PC 환경 조작체계, 자료구조, 프로그람작성, 자료기지, 인공지능, PC 환경 콤퓨터통신, 인터네트, 다매체, 정보시대의 콤퓨터응용 등의 내용을 11 개장으로 구성하고 해설하였다.

우리는 정보기술분야의 지식을 소유하기 위한 학습을 강화하여 강성대국건설을 위한 보람찬 투쟁에서 자기 앞에 맡겨진 임무를 훌륭히 수행해야 할것이다.

# 제 1 장. 콤퓨터의 개요

오늘 콤퓨터의 리용은 사회에 많은 영향을 미치고 있으며 다양한 령역으로 활용범위를 넓혀 나가고 있다. 특히 통신을 토대로 하는 원격교육이나 원격화상회의체계, 사무실에서의 문서작성 등 그 활용분야가 다양하다.

이 장에서는 앞으로 콤퓨터를 리용하는 분야가 어떠한 모습으로 바뀌여 질것인가에 대하여 간단히 고찰하겠다. 그리고 콤퓨터의 발전과정과 함께 콤퓨터의 부정적기능으로부터 생기는 여러가지 문제들과 정보산업시대의 모습을 고찰하겠다.

## 제 1 절. 정보산업시대와 콤퓨터

18 세기 증기기관의 발명으로 시작된 산업혁명이 새로운 동력과 기계의 결합으로 사람의 로동력을 대신하는 기계제산업의 시대를 낳았다면 20 세기 콤퓨터의 발명은 통신과 결합하여 정보기술혁명을 일으킴으로써 사람의 두뇌와 지식을 확장시키는 정보산업시대를 가져 왔다.

콤퓨터와 통신의 결합 즉 정보통신을 핵심으로 하는 정보산업시대는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

첫째, 전자화되고 있다는것이다. 즉 지금까지 개발되였던 모든 체계가 기계식으로부터 기계전자식으로 그리고 전자식으로 바뀌여 지고 있는것이다. 오늘날 타자기가 콤퓨터에게 밀려 나고 전화기가 기계식으로부터 전자식으로 바뀌여 진것을 생각하면 쉽게 리해할수 있다.

둘째, 이러한 변화는 소형화를 기본으로 하고 있다. 소형화의 기술이 극소형처리소자 (microprocessor)를 출현시킨것이다. 진공관을 리용한 최초의 콤퓨터인 ENIAC 나 EDVAC 의 크기와 오늘날의 콤퓨터를 비교해 보면 이러한 소형

화기술의 핵심인 극소형처리소자의 역할을 리해하는데 도움이 될것이다.

셋째, 수자화(digital)의 개념이다. 오늘날 모든 체계가 수자화되고 있다. 수자화란 사물을 수자로 변환하여 생각한다는것이다. 즉 모든 신호를 0과 1만을 리용하는 2진법으로 변환하는것이 수자화이다. 수자화에 의하여 번개와 같은 속도로 불과 몇초내에 수십억회의 계산을 할수 있으며 자료를 전송할수 있다.

이러한 수자화는 오늘날 다양한 매체를 하나로 통합할수 있는 배경을 제공하고 있다.

넷째, 다매체화되는 경향을 가지고 있다. 고해상도망작업기의 출현, 빛디스크기술, 비데오기술의 발전, 고속망기능의 실현 등 정보통신기술의 발전과 하드웨어가격의 저하로 인하여 이제는 콤퓨터를 리용하여 기존의 문서나 수자정보뿐아니라 본문, 화상, 비데오, 음성, 그라프적대상 등 여러가지 형태의 정보를 낮은 가격으로 처리할수 있게 되였다. 이와 같이 여러 형태의 정보를 통합하여 처리하는 기술을 다매체기술이라고 한다.

다섯째, 의뢰기/봉사기모형(Client/server model)의 고착화이다. 많은 콤퓨터전문가들이 90년대를 의뢰기/봉사기모형의 고착화시기로 보고 있다. 의뢰기/봉사기모형이란 여러 형태의 콤퓨터들이 하나의 망으로 련결되여 규모가 작은 업무는 각 의뢰기들이 개별적으로 처리하고 규모가 큰 업무는 업무의 특성에 따라 망에 련결된 봉사기가 처리하는 통합처리개념을 말한다.

정보산업시대에서는 정신적인 면에서 사람의 요구가 다양하게 제기되고 공업생산도 소품종다량생산으로부터 다품종소량생산으로 변하게 된다. 정보분야에서도 대량적인 정보수요로부터 선택적이며 소량적인 정보수요로 변하게 되고 국제적인 경제적련계가 강화됨에 따라 다양한 정보를 필요로 하게 되며 정보의 창조를 요구하게 된다.

이러한 정보산업시대에 대응하기 위해서는 콤퓨터에 대하여 잘 알아야 하며 콤퓨터에 대한 소양(Computer Literacy)을 키워야 한다. 아무리 성능이 높은 콤퓨터라고 하더라도 사용기능이 부족하면 그것은 쇠덩어리에 불과하다.

따라서 정보산업시대에 필요한 과학적인 사고방식과 합리적인 사고, 습관 등을 조기교육과 재교육을 통하여 적극 키워 나가야 한다. 즉 모든 사람들이 정보기술에 대한 인식에서 혁신을 일으켜야 한다.

# 제 2 절. 콤퓨터의 활용

콤퓨터는 정치, 경제, 군사, 문화, 과학기술, 교육, 의학 등 여러분야에서 다양하게 활용된다. 여기서는 콤퓨터를 리용한 자동화와 교육에서의 활용을 중점적으로 고찰하기로 한다.

## 1. 사무자동화(Office Automation : OA)

1874 년 타자기가 개발되여 이전에 펜이나 연필 등의 필기도구로 진행하던 사무처리를 활자를 리용한 타자기로 하게 됨으로써 업무의 효률성과 원활성을 높일수 있게 되였다.

그후 사무처리도구는 계속 발전하여 1970 년에는 문서편집기가 등장하였고 사무처리를 보다 효률적으로 진행하기 위하여 개인용콤퓨터, 모사전송기(Facsimile) 등이 출현하였다. 특히 콤퓨터와 통신기술을 결합한 전자우편(Electronic Mail) 등이 개발되여 리용되기 시작하였다.

지금은 사무실에 개인용콤퓨터를 설치하여 여러 종류의 서류나 문서, 통보 등을 문서편집기를 리용하여 작성하고 그것을 통신망을 통하여 다른 콤퓨터에 전송도 하고 인쇄도 하며 필요한 자료를 보관 또는 검색도 하고 그라프를 작성하여 표시할수도 있게 되였다. 그리하여 점차 종이 없는 사무실(Paperless Office)로 변해 가고 있다.

사무자동화의 우점은 다음과 같다.

- 생산비와 원가를 절약하여 생산성을 높이는데 크게 이바지한다.
- 정보의 흐름을 가속화하여 업무계획이나 의사결정을 개선한다.

그러나 사무자동화에서 체계의 비밀유지와 보호에 깊은 주의를 돌려야 한다.

일반적으로 개인용콤퓨터의 활용분야는 여러가지로 분류할수 있지만 보통 유희, 도형처리, 통신, 체계봉사, 문서작성, 표계산, 자료기지구축, 프로그람작성언어의 학습 등이며 그 가운데서 가장 많이 리용되는것은 문서작성과 통신이라고 할수 있다. DOS조작체계환경에서는 본문위주의 문서작성이였으나 조작체계가 Windows로 변화됨에 따라 문서작성프로그람도 도형처리를 중시하는 경향으로 나가고 있다.

즉 DOS가 본문를 토대로 하고 있는것과는 달리 Windows는 도형사용자대면부 GUI(Graphical User Interface)를 리용하기때문에 초학자들도 리용하기가 쉽고 Windows가 가지고 있는 다양한 기능을 쉽게 활용할수 있는 우점이 있다.

문서편집기 다음으로 가장 많이 리용하는 응용프로그람은 통신부문이라고 할수 있다. PC통신(개인용콤퓨터통신)은 단순업무처리 혹은 사무보조기구로서의 개인용콤퓨터를 정보수집의 중요한 수단으로 되게 하고 있다. 현재 통신은 공개자료검색과 정보검색을 위해 가장 많이 리용된다고 보고 있다. 한편 인터네트는 주로 전자우편과 WWW(World Wide Web)검색에 많이 리용되고 있다.

전자우편은 문서편집기와는 달리 자료를 서로 송신하고 수신하는것을 기본으로 하는 체계이다. 또한 전화와 같이 상대방을 호출하여 상대방이 응답해야만 통화가 진행되는 동시성통신이 아니라 상대방이 없을(콤퓨터만 동작하는 상태) 때에도 송신할수 있는 체계이다.

수신측에서도 필요한 때 아무 때나 우편내용을 읽어 볼수 있으며 언제, 누가, 어떤 내용을 송신하고 수신측에서 어떻게 읽었는가를 기록할수 있다. 또 우편내용을 인쇄기로 인쇄하거나 서류로 보관할수도 있다.

전자우편과 류사한 체계로서 전자게시판(Bulletin Board System :BBS)이 있다. 전자우편이 특정한 사람의 정보를 우편함에서 꺼내 보는것이라면 전자게시판은 주콤퓨터의 게시판에 게재된 정보를 모든 가입자가 볼수 있도록 한

것이다. 전자게시판은 주콤퓨터의 게시판에 의하여 작성되며 각종 새 소식, 광고 등을 게시할수 있고 서류전송시 프로그람료금의 유무에 대한 확인도 할수 있다. 또한 전자게시판에는 문화행사의 내용, 광고, 각종 상품정보, 무역정보, 일기예보 등 여러가지를 게시하는데 사용자는 자기가 관심하는 분야만을 선택하여 볼수 있고 필요한 내용은 콤퓨터로 복사하여 보관하거나 인쇄기로 인쇄할수 있다.

최근에 도입되기 시작한 화상회의체계는 시간과 장소에 구애됨이 없이 화상, 음성, 문자, 도형처리 등의 가능한 모든 정보자원을 콤퓨터, 비데오, 록음기 등의 장비를 가지고 리용하는 첨단회의방식이다. 이 체계는 동일한 시간, 동일한 장소에서의 회의와 같은 효과를 가진다. 통신망과 말단기로 구성된 화상회의체계를 갖추게 되면 비용과 시간이 절약되고 교통이나 기타 사정으로 인하여 회의참가대상이 참가할수 없는 경우가 거의 없어 지게 되므로 회의를 정확하게 진행할수 있을것이다.

전자출판(Desk Top Publishing : DTP)은 개인용콤퓨터, 망작업기 등을 리용하여 문서를 편집하고 출력장치로 출력하는 전자출판체계이다.

최근에는 문서편집기로 문자자료를 입력하여 편집, 교정하고 도형, 화상 등의 자료를 문서편집기의 문서와 결합하여 배치(Layout)하며 그 다음 인쇄기에 출력한다. 인쇄기에 출력하는 기술도 발전하여 콤퓨터와 인쇄기를 결합시키는 페지서술언어(Page Description Language)가 도입되여 리용되고 있다.

Postscript 쏘프트웨어는 콤퓨터로 작성한 문서를 자동적으로 Postscript 언어로 번역하여 출력장치인 레이자인쇄기로 전송한다. 이 자료는 인쇄기측에 갖추어 져 있는 조종장치와 해석프로그람(Postscript 언어로 서술된 자료를 기계어로 변환하는 쏘프트웨어)에 의해 해석하여 출력하게 된다. 이와 같이 콤퓨터와 인쇄기가 자료를 분담하여 처리하므로 효률이 높다.

또한 DTP 쏘프트웨어에서 Postscript 의 형식으로 출력할수 있도록 프로그람을 작성하면 Postscript 에 대응하는 모든 인쇄기에서 인쇄할수 있는 우점이 있

다. 전자출판의 편집프로그람으로서는 PageMaker, Ventura 등이 있다.

주문형비데오(Video On Demand)봉사란 방송국에서 내보내는 TV프로그람을 일방적으로 수신하는 형식의 방송방식에서 벗어 나 비데오원천에 보관되여 있는 프로그람을 사용자들이 직접 선택하여 필요한 프로그람을 언제든지 볼수 있게 하는 봉사를 말한다.

VOD봉사를 리용하면 VOD가입자들은 시간에 관계없이 특정한 프로그람을 선택하여 시청할수 있으며 선택한 프로그람에 대해서는 마치 VCR을 자유롭게 조작하듯이 시청도중에 재생, 되감기, 일시정지, 록화 등을 진행할수 있다. 또한 비데오프로그람의 수신뿐만아니라 비데오유희, 물건사기 등 다양한 화상정보를 통한 정보통신봉사도 VOD를 통하여 진행할수 있다. 이러한 봉사확장개념은 시청자에게 선택권을 최대한 부여한다는 의미에서 대화형TV봉사라고도 부르며 전화형비데오(video dial tone)라고도 부르고 있다.

최근에 기업소경영의 자동화와 관련하여 칼스(CALS)라는 말을 많이 듣게 된다.

CALS는 원래 Computer-Aided Logistic Support(콤퓨터지원가입보장)라고 하여 80년대 후반기 군수물자공급과 후방지원에 관한 문서를 전자화할 목적으로 개발된것으로서 처음부터 설계, 개발, 생산, 리용, 보수에 이르기까지 제품의 모든 단계에 관한 정보를 일원화하여 관리하고 매 공정에 필요한 정보를 신속히 제공하기 위한것이 였다. 그후 CALS의 개념은 민간분야에까지 퍼졌으며 이름도 Computer-aided Acquisition and Logistic Support(콤퓨터지원획득 및 가입업무보장), Continuous Acquisition and Life-cycle Support(련속획득 및 생명주기보장)를 거쳐 지금은 Commerce At Light Speed(상업거래의 고속화)로 변하였다. 여러 나라들에서 최근에 많은 기업들이 CALS를 도입하여 기업소경영의 효과성을 높이려 하고 있다.

CALS에서는 여러가지 지도서, 설계도, 화상정보 등 제품에 관한 모든 정보를 콤퓨터에 입력해 놓고 수요측과 공급측은 이러한 자료기지를 통하여 정

보교환을 진행하게 함으로써 전자적상업거래, 개발기간의 단축, 품질향상, 재고감소, 나라들 사이의 상품의 효률적수송과 개발 등을 가능하게 한다. 다시 말하여 CALS 야말로 산업의 정보화, 전자화를 통합하는 커다란 흐름이라고 볼수 있다.

## 2. 가정자동화(HomeAutomation : HA)

콤퓨터는 우리가 보통 예상하는것보다 훨씬 많은 곳에서 활용되고 있다. 그가운데서도 가정에서의 활용을 들수 있다. 가정자동화란 문자그대로 가정을 자동화하는것으로서 가정을 더욱 편리한 곳으로 만들기 위한 기술이라고 정의할수 있다. 좁은 의미에서 가정자동화란 사람이 살고 있는 집의 자동화라고 할수 있으며 이것을 크게 나누어 보면 첫째로 가정보호체계(Home Security System), 둘째로 가정조종체계(Home Control System), 셋째로 가정정보체계(Home Information System) 등을 들수 있다. 이러한 체계들은 각각 단독으로 혹은 호상 결합된 형태로 상품화되여 있다.

자본주의사회에서는 날이 갈수록 범죄수단이 지능화, 가혹화되여 그 위험을 생각하지 않을수 없으며 또한 가정용취사연료로 널리 리용되는 가스도 편리하기는 하지만 폭발과 화재의 위험성을 안고 있다. 이러한 불안한 요소들을 해결하기 위한 범죄 및 재난의 방지기능을 갖춘것이 가정보호체계이다.

집안의 곳곳에 설치된 도난감시기가 침입자를 감시하고 부엌이나 보이라실등에 설치된 가스루실감시기와 천정에 설치된 화재감시기는 가스가 새거나 화재가 발생하는것을 알아 내여 체계의 중앙장치로 신호를 보내 준다. 이상현상이 생겼다는 신호를 받은 중앙장치는 경보등을 깜박거리고 경보장치에 기억되여 있는 사람의 목소리로 경보음을 내보내며 가까운 초소나 옆집 등에 자동으로 전화를 걸어서 이상사태를 알려 주게 된다.

가정조종체계는 집안에서 리용하는 각종 전기제품이나 조명 등을 한곳에서 켜기도 하고 끄기도 할수 있는 중앙조종체계와 집안의 온도, 습도, 공기오염

도 등을 검사하여 최량상태로 유지하는 공기조절체계 및 밖에서도 집안의 설비들을 조종할수 있는 원격조종체계를 포함한다. 특히 전화를 리용하여 집안의 기구를 조종할수 있는 체계를 《먼거리조종체계》(Tele-Control System)라고 하는데 일반적인 전화통화방법과 마찬가지로 가입전화나 공중전화를 통하여 리용할수 있다.

최근 콤퓨터기술과 통신기술의 결합은 콤퓨터가 가지고 있는 방대한 량의 정보를 통신망을 리용하여 바라는 곳 어디에나 보낼수 있게 해 주므로 가정보호체계를 쉽게 구축할수 있게 해 준다. 즉 콤퓨터와 모뎀 그리고 전화선이 있으면 통신봉사를 받을수 있다. 콤퓨터를 통한 정보봉사는 크게 두가지로 나누어지는데 하나는 사용자가 정보를 찾아 가지는 정보은행의 리용이고 다른 하나는 자기가 정보를 보내기도 하고 받아 오기도 하는 전자우편(Electronic mail)이다.

정보은행의 대표적인 실례로는 증권정보봉사를 들수 있다. 현장에 나가도 파악하기 힘든 증권에 대한 정보를 콤퓨터통신봉사를 통하여 제공 받음으로써 그 흐름과 시세를 알수 있게 하는것이 증권정보봉사이다. 한편 전자우편봉사는 사용자가 수동적인 립장에서 정보를 보기만 하는것이 아니라 자기가 직접 보낼수도 있다.

## 3. 공장자동화(FactoryAutomation : FA)

콤퓨터가 세상에 출현한지 얼마 안되여서부터 제품의 생산성과 품질을 높이기 위하여 공장자동화에 대한 관심이 높아 졌다.

콤퓨터가 공장자동화에 처음 도입된것은 CAD/CAM 으로서 CAD(Computer Aided Design)는 콤퓨터를 리용한 설계를 말하며 CAM(Computer Aided Manufacture)은 콤퓨터를 리용한 제작을 의미한다. 자동차나 전기기구의 설계, 건축, 집적회로(IC)설계 등 복잡한 부분품설계나 방대한 자료의 계산처리를 필요로 하는 경우에 리용한다.

FMS(Flexible Manufacturing System)는 공작기계, 자동반송기, 산업로보트 등의 복잡한 기계를 콤퓨터가 조종하는 체계로서 무인화공장의 대명사라고 할수 있다. 이 체계의 중요한 선결과제는 FMS 전문 쏘프트웨어의 개발이라고 할수 있다. FMS의 목적은 무인화생산체계를 갖추어 앞으로의 생산체계에서 기본역할을 할수 있는 체계를 개발하는데 있다.

## 4. 교육에서의 활용

콤퓨터기술을 소유하기 위한 교육으로부터 콤퓨터를 교육에서 활용하기 위한데로 이행하는것이 현재 콤퓨터교육의 세계적인 추세로 되고 있다. 콤퓨터의 발전으로 콤퓨터의 리용에 대한 교육은 별도로 할 필요가 없어 지고 있으므로 콤퓨터를 교육에 어떻게 활용할것인가 하는것이 관심사로 되고 있다. 이와 같이 시대의 변화발전과 함께 콤퓨터교육의 형태도 많이 바뀌여 지고 있다.

콤퓨터의 교육에서의 리용은 다양하고 강력한 쏘프트웨어가 있을 때 가능하다. 콤퓨터교육은 처음에 개인별활용을 중심으로 하였지만 최근에는 조별로 된 소규모학습으로 진행되고 있다. 더 나아가서는 기술의 발전과 함께 큰 규모의 교육형태로 리용형태가 바뀌고 있다. 쏘프트웨어의 류형도 반복련습형이나 주입식교수형으로부터 유희나 모의실험형중심으로 바뀌고 있다. 쏘프트웨어의 종류도 특정한 주제에 관한 지식전달위주로부터 문제해결능력을 향상시키는 학습형태로 바뀌고 있다.

콤퓨터지원수업(Computer Assisted Instruction : CAI)은 콤퓨터를 직접적인 수단으로 하여 가르치는 수업방법이다. 콤퓨터지원수업용쏘프트웨어에는 반복학습, 개인교수, 모의실험, 문제해결방식 등의 형태가 있다.

CAI 프로그람이 개발자의 의도를 중심으로 하여 사용자의 리용방법을 이끌어 주는 프로그람이라면 개방형수업프로그람은 사용자의 목적에 의해 경로가 달라 지고 리용하는 내용도 달라 지는 프로그람이다. 이와 같은 방식은 다매체기술이 발전함으로써 가능해 졌는데 하이퍼매체(Hypermedia)수법을 리용한 다

매체용쏘프트웨어가 이러한것이다.

다매체의 교육적활용은 여러가지 우점을 가진다. 우선 사람들의 학습의욕을 불러 일으킨다. 또한 다매체는 콤퓨터를 중심으로 한 각종 매체의 결합이므로 이것을 리용하면 학생들에게 현실에서의 문제를 시각적으로 정확히 전달할수 있다.

## 5. 정보산업시대의 미래

정보산업시대를 현재 콤퓨터기술의 발전과 응용추세에 기초하여 고찰하기로 하자.

첫째, 새로운 매체의 시대가 열릴것이다. 이미 부분적으로 이러한 시대가 열렸다고 해도 과언이 아니다. 새로운 매체는 콤퓨터와 통신의 결합뿐아니라 그밖에 여러가지 매체 즉 텔레비죤, VTR, 록음기, 팍스, 화상입력기 등이 능동적으로 결합된 다매체체계의 등장을 의미한다. 이러한 다매체콤퓨터체계는 현재 개발되여 판매되고 있으며 적용분야와 수요가 폭발적으로 증대되고 있다.

둘째, 통신의 쌍방향성(interactivity)이 강화될것이다. 현재는 대중통신수단이 일방적인 전달만을 하고 있다면 앞으로는 시청자 또는 청취자도 능동적으로 참가하는 수단으로 바뀌여 질것이다. 특히 정보고속도로(Information Superhighway)의 구축이 완료되면 쌍방향유선텔레비죤과 화상응답체계 등의 리용이 활성화될것이다. 현재도 화상회의체계나 원격교육체계 등은 일부 기관에서 활용하고 있으며 앞으로 일반가정에까지 정보고속도로가 확장될 경우 가정에서 백화점의 물건을 구입하는 물건사기홈이나 주문형비데오 등의 봉사를 리용할수 있을것이다.

셋째, 정보의 개별화이다. 지금까지의 매체를 리용한 통신은 주로 선정된 정보를 대중에게 일방적으로 알리는 형태였다. 이에 비해 앞으로는 매 개인마다 개별화된 정보가 전달되는 형태로 바뀌여 질것이다. 한마디로 매 개인에 따라 필요한 정보만 전달하는 정보의 개별화인것이다.

넷째, 통신의 비동기성이다. 이전의 통신은 주로 한방향 또는 두방향이라도 한쪽의 전달이 끝난 다음에만 가능했다면 앞으로는 시간적인 간격이 없이 정보를 주고받게 될것이다.

정보산업시대에는 정보가 더욱 중요한 요인으로 등장할것이다. 즉 정보의 량은 폭발적으로 증가할것이며 통신의 발전으로 이러한 엄청난 량의 정보들의 류통이 늘어 날것이고 이렇게 전달되여 오는 정보가운데서 어떻게 필요한 정보를 효률적으로 선별하여 리용하겠는가 하는것이 커다란 과제로 제기될것이다.

# 제 3 절. 콤퓨터의 발전

반세기전에 세상에 출현한 콤퓨터는 그동안 놀랄만한 발전을 이룩해 왔으며 우리의 일상생활에서 떼여 놓을수 없는 존재로 되여 가고 있다. 그러나 모든 과학기술의 발전이 그러하듯이 콤퓨터의 발전에도 밝은 면과 어두운 면이 있다. 이 절에서는 콤퓨터의 세대교체와 함께 콤퓨터의 부정적기능을 고찰하기로 하자.

## 1. 콤퓨터의 발전력사

### ① 전기식자동계산기

많은 새로운 학문이 그러하듯이 콤퓨터에 관한 연구도 처음에는 대학에서 활발히 진행되였다. 1937년경부터 하버드대학의 에이큰(H. Aiken)교수는 IBM회사의 협조밑에 완전자동계산기(Automatic Sequence Controlled Calculator)인 MARK I을 제작하기 시작하여 1943년에 리용하게 되였는데 이 기계야말로 챨스 바베지의 구상을 실현한것이라고 할수 있을만큼 그의 구상과 류사하였다.

### ② 최초의 전자식콤퓨터

MARK I의 중앙처리장치에 기계적부분이 많이 포함되였던것에 비해 전자

식으로 된 계산기로서는 1946 년 펜실바니아대학의 에커트(J.p. Eckert)와 모클리(J.W. Mauchly)교수가 완성하여 어느 한 탄도연구실험실에 설치한 ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)가 시초였다. 학자들속에서는 1930 년대 말 아이오아주립대학의 안타나소프(Antanasoff)가 설계제작한 ABC(Antanasoff-Berry Computer)가 최초의 전자식콤퓨터라고 하는 주장도 있으나 일반적으로 실용성이 컸던 ENIAC 가 최초의 콤퓨터로 알려 지고 있다.

그림 1-1. ENIAC

1 만 8 천개의 진공관을 포함하고 무게가 30t 이나 되는 ENIAC 를 리용하기 위해 스위치를 꽂으면 그 근방 주택의 전등이 희미하게 될 정도로 전력을 많이 소비하였다. 계산에는 10 진법을 리용하였으며 더하기와 덜기는 초당 1,000 회, 곱하기는 350 회, 나누기는 170 회를 하였는데 성능에 비해 막대한 비용이 드는것이 였다.

### ③ 프로그람내장식콤퓨터의 출현

최초의 전자식콤퓨터인 ENIAC 은 명령들이 주기억장치에 들어 있는 프로그람내장식이 아니라 콤퓨터외부에 부착된 판에 도선으로 련결하여 지령을 수행하도록 되여 있었다. 후에 에커트와 모클리교수는 프린스턴대학의 노이만(Von Neumann)교수의 제의를 받아 1946 년 프로그람내장방식(stored-program method)의 콤퓨터인 EDVAC(Electronic Discrete Variable Calculator)의 제작을 계획하였으나 그들이 대학을 떠나 회사를 설립하게 되여 그 제작이 지연되였다. 그리하여 1947 년 영국 캠브리지대학의 윌크스(M.V. Wilkes)교수가 완

성한 EDSAC(Electronic Delay Storage Automatic Computer)가 세계 최초의 프로그람내장식콤퓨터로 되였다.

그밖에도 노이만교수를 중심으로 한 프린스턴대학의 고등연구원(Institute for Advanced Study), MIT 공과대학, 미시간대학, 일리노이스대학 그리고 영국의 만체스터대학 등 여러 대학들에서 많은 연구가 계속되였고 그 연구결과들은 1950 년 초 콤퓨터가 상품으로 되여 나오는데 많은 공헌을 하였다. 이러한 개척자들에 의해 1947 년 콤퓨터관계학회인 ACM(Association for Computing Machinery)이 발족하였으며 펜실바니아대학에서는 1946 년부터《콤퓨터에 관한 리론 및 응용》이라는 과목으로 전자계산학을 처음으로 가르치게 되였다. 콤퓨터는 세상에 출현한 때로부터 지난 반세기동안 무려 4 세대를 거쳐 변화발전하여 왔다. 표 1-1 에 매 세대의 특징을 비교하여 주었다.

**표 1-1. 콤퓨터의 세대교체**

| | 제 1 세대 | 제 2 세대 | 제 3 세대 | 제 4 세대 |
|---|---|---|---|---|
| 년 대 | 1951 ~ 1958 | 1958 ~ 1963 | 1963 ~ 1975 | 1975 ~ 현재 |
| 주요소자 (전자부분품) | 진공관 | 반도체(TR) | 집적회로(IC) | 대규모, 초대규모집적회로 (LSI, VLSI) |
| 주기억장치 | DRAM, 자심 | 자심 | 자심, 반도체소편 | 대규모반도체소편 |
| 크 기 | 방크기 | 옷장크기 | 탁상크기 | 탁상부터 미세소편까지 |
| 연산속도 | 미리초($10^{-3}$) | 마이크로초($10^{-6}$) | 나노초($10^{-9}$) | 나노($10^{-9}$)~ 피코($10^{-12}$)초 |
| 사용언어 | 기계어 아쎔블리어 | COBOL FORTRAN | Pascal C LISP | 자료기지언어 C++ 객체지향언어 |
| 처리형태 | 일괄처리 | 일괄처리, 다중프로그람작성 | 다중프로그람작성, 다중처리, 직결 | 직결, 의뢰기/봉사기 |
| 상대적민음성 | 1 | 100 | 1000 | 10000 |
| 응 용 | 과학계산, 통계 | 생산관리, 원가관리 | 예측, 의사결정 | 경영예측, 로보트조종 |
| 례 | IBM 650 UNIVAC I | IBM7094 Honywell 200 | IBM 360/370 UNIVAC 1108 | 대형콤퓨터 소형콤퓨터 극소형콤퓨터 |

## 2. 콤퓨터의 부정적영향

콤퓨터는 사용자가 륜리도덕적으로 옳게 리용할 때는 인류에게 많은 공헌을 하게 되지만 악용될 때에는 무서운 부정적결과를 초래할수 있다.

### ① 해킹

콤퓨터의 모든 분야들은 하루밤 자고 일어 나면 바뀔 정도로 신속하게 변하기때문에 해킹에 의한 모든것을 알아 낸다는것은 무척 어려운 일이다. 여기서는 가장 고전적이고 기본적인 세가지 종류를 소개한다.

첫째, 다른 사람의 체계에 몰래 들어 가 정보를 찾아 쓰거나 그 정보를 바꾸는것이다. 대체로 통신회선을 많이 리용하는데 이러한 해킹을 체계해킹이라고 한다.

둘째, 디스크에 걸린 복사방지를 해제하여 복사하는 일 즉 쏘프트웨어적인 복사방지프로그람을 푸는것이 기본으로 되는 실마리(lock)해제이다.

셋째, 제작자의 허가없이 자기의 목적대로 프로그람을 변경시키는 일이다. 공통프로그람을 자기가 쓰기 편리한 형태로 고쳐 쓰는것 등이 프로그람변경에 해당된다. 암호를 푸는것도 프로그람변경을 통하여 이루어 진다.

### ② 결함 및 실수에 의한 피해

이것은 하드웨어나 쏘프트웨어의 설계상 오유나 조작의 실수 또는 미숙으로 하여 발생하는 피해형태로서 이로 인한 사고가 엄청나게 많다. 사람은 기계와 달리 비정상적인 행동을 할 때도 있기때문에 정보체계는 여러가지 가능한 오유에 대한 검색기능을 갖추어야 한다.

콤퓨터를 다루는 전문가는 자기의 사소한 실수로 인하여 발생하는 콤퓨터사고의 결과가 엄중하다는것을 알고 모든 일에 섬세한 주의를 돌려야 한다.

### ③ 개인정보류출

개인정보의 불법류출은 그 심각성이 아직 충분히 인식되지 못한 콤퓨터의 부

정적영향이다. 정부기관이나 금융기관이 보유하고 있는 개인에 관한 자료가 다른 기관에 류출되거나 다른 목적으로 악용되여 개인에 대한 불필요한 감시, 통제의 목적으로 리용될수 있다.

국가안전을 담당하는 정보기관의 콤퓨터망을 유린하여 국가안전에 결정적인 결함을 만들어 넣기도 하고 개인이 발표하기 어려운 자료가 불필요한 많은 사람들에게 아무런 제한도 없이 넘어 감으로써 심각한 사회적문제를 야기시키기도 한다. 이러한 종류의 범죄는 두가지 동기에서 일어 나는데 하나는 개인적 또는 소속조직의 비법적리익을 가져 오려는 범죄적동기이고 또 하나는 호기심 많은 10대 청소년들의 도전적인 동기이다.

### ④ 콤퓨터범죄

ㄱ. 절취형콤퓨터범죄

이것은 현재 범람하고 있는 콤퓨터범죄로서 하드웨어, 쏘프트웨어, 자료 및 체계의 절취들이다.

ㄴ. 자료, 프로그람 및 체계의 복사 및 파괴

고의적으로 체계의 봉사를 중단시키거나 일부를 파괴시키는 행위는 그 파급효과가 크기때문에 커다란 사회적문제로 될수 있다. 체계의 파괴행위는 외부에서 발생하는 경우가 많다.

### ⑤ 콤퓨터에 의한 질환

ㄱ. 현시장치증후군

콤퓨터를 싫어하는 사람들은 콤퓨터때문에 인간성이 파괴되고 점차 기형화되여 간다는 주장도 있다. 건강에 좋지 않기때문에 콤퓨터를 거부하는 사람들도 상당히 늘어났다.

전자파의 해독, VDT(Visual Display Terminal)증후군 등 콤퓨터와 관련한 질환을 이야기하는 사람들이 늘어난것도 최근의 일이다. 이것은 개인용콤퓨터뿐아니라 CRT 화면을 리용하는 모든 직종에 해당되는것이다.

VDT 증후군이란 현시장치를 보는 직종에서 생길수 있는것으로서《눈이 침침하게 느껴지고 가끔 눈물이 난다.》거나 건반을 많이 두드리다 보니 《손목이 아프다.》거나 《어깨가 결리고 머리가 아프다.》는 등의 증세를 의미하는 것이다. 은행의 말단기, 철도역의 예약용말단기, 전화번호안내용말단기, 비행기표관리용말단기에 련결된 현시장치를 하루종일 보는 사람은 VDT 증후군이 심한 곳에 있다고 말할수 있다. 그러나 전문가들은 그것이 그리 심각한것은 아니라고 말하고 있다. 그것은 사람의 몸이 웬만한것은 스스로 치료할수 있는 능력을 가지고 있기때문이다. 물론 이런 증세로 심하게 고통을 받는 사람도 있지만 보통의 건강상태를 유지하는 사람은 적절한 운동을 하면 별문제가 없다고 한다.

40 분이나 50 분정도 일하고 10 분정도 현시장치로부터 떨어 져 휴식을 하거나 또는 적당한 거리만큼 떨어 져 리용하면 안전하다고 한다. 전자파를 완전히 흡수해 주는 보호안경도 나왔다. 또한 전자파는 피할수 없는 오염된 공기와도 같은것이라고 말하는 사람들도 있다.

ㄴ. 사고력저하

콤퓨터통신을 리용하면 필요한 정보를 신속히 얻을수 있다. 그리고 다양한 정보를 전문화함으로써 필요한 정보들을 구분하여 열람할수 있다. 그러나 그 결과 사람들은 다양한 정보를 얻을수 있는 기회를 상실할수 있다. 례를 들어 체육에 관심이 많은 사용자는 매일 체육에 관한 정보만을 열람하게 되며 예술에 관심이 많은 사람은 예술정보에만 매달리는 현상이 발생한다. 이러한 현상은 사회에 대한 종합적인 사고와 균형적인 정보형성을 어렵게 한다. 그리고 정보제공자가 자기에게 유리한 정보만을 제공한다면 정보의 믿음성이 크게 떨어 질것이다.

콤퓨터의 리용이 확대됨에 따라 콤퓨터에 익숙해 지면서 거기에 너무 의존하는 현상이 발생하면 사람의 기억력과 사고력 그리고 판단력 등이 떨어 져 다양한 정보를 종합분석하는 능력이 크게 떨어 지게 될것이다.

# 제 2 장. 콤퓨터의 구성

이 장에서는 콤퓨터의 기본적인 구조를 고찰한 다음 다매체 PC 의 기본구조를 보기로 한다. 특히 Intel 회사의 극소형처리소자의 발전력사를 중심으로 우리가 많이 리용하고 있는 PC 의 발전에 대하여 고찰하고 PC 에서 리용했거나 리용하고 있는 기억장치들을 소개한다. 콤퓨터에서 리용되는 자료나 프로그람들은 그 크기가 매우 크기때문에 보관하려는 자료의 특성과 크기에 따라 기억장치들을 선택하는것이 중요하다.

그리고 현재 많이 보급되고 있는 다매체 PC 의 기본구성요소인 음성기판, CD-ROM 구동기, 도형처리기판 등과 같은 하드웨어에 대하여 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

과거에는 많은 사람들이 콤퓨터를 단지 산수적인 계산을 하는 기계(탁상용계산기)로 알고 있었다. 그러나 콤퓨터는 수자만이 아니라 문자나 특수기호로 된 비산수적인 정보도 처리(이행, 선택, 비교, 실행)하는 체계적이며 능동적인 기계로 되였다. 즉 콤퓨터란 신속정확하게 자료를 처리하기 위해 입력자료를 받아 들여 기억하고 실행하며 상세하게 기억된 명령문의 지시에 따라 결과를 출력하도록 구성된 하나의 체계적인 정보처리수단이라고 할수 있다.

현재 콤퓨터의 처리속도는 명령 하나를 수행하는데 걸리는 시간이 100 만분의 1 초로부터 80 억분의 1 초까지로 다양하며 전자회로는 오랜 시간동안 오유(error)없이 동작할수 있게 설계되였다. 만일 콤퓨터처리결과에서 오유가 발생하였다면 그것은 사람의 실수로 인한 오유이지 원칙적으로 콤퓨터의 오유는 아니다. 자료처리의 과정은 크게 입력, 처리, 출력의 3 단계로 이루어 져 있다.

콤퓨터는 크게 2 가지 요소로 구성되여 있다. 하나는 콤퓨터를 이루고 있는 여

러가지 전기적 및 물리적인 장치들의 유기적인 조직체인 하드웨어(hardware)이며 다른 하나는 콤퓨터를 구성하는 여러 기계들을 조종하는 기능과 그 구성기계들을 리용하는 모든 기술을 총칭하는 쏘프트웨어(software)이다.

중앙처리장치(Central Processing Unit :CPU)는 사람의 뇌수에 해당하는 콤퓨터의 중심부이다. 이것은 콤퓨터의 모든 기능들을 조종하는것으로서 매우 중요한 부분이며 콤퓨터의 발전은 곧 CPU 의 발전이라고 말할수 있다.

극소형처리소자(microprocessor)들을 장비한 개인용콤퓨터를 보통 XT, AT(286), 386, 486, 펜티움(pro, Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ) 등으로 부른다. 개인용콤퓨터를 대표하는 IBM PC 의 력사는 Intel 회사의 극소형처리소자의 발전과정과 일치하며 따라서 개인용콤퓨터가 어떻게 발전되여 왔는가를 알자면 Intel 회사의 극소형처리소자의 발전과정을 고찰하면 된다.

**① Intel8080, Z-80, M6800 : 8bit 극소형처리소자**

8bit 콤퓨터는 Intel 회사에서 개발한 Intel 8080 극소형처리소자가 등장한 다음부터 본격적으로 출현하였고 Intel 8080 의 개발후 Intel 회사에서 독립한 Zilog 회사에서 Z-80 극소형처리소자를 개발하였다. 1980 년대초에는 대부분의 8bit 콤퓨터가 Z-80 을 CPU 로 리용하였다. 이 시기에 무시할수 없는 콤퓨터가 있다면 바로 Apple 콤퓨터일것이다. 이것은 6502(MOS Technology 회사가 개발)라는 극소형처리소자를 리용하였다.

8bit 콤퓨터에서 리용되였던 조작체계는 주로 CP/M, Apple DOS 등이 였다. Apple 콤퓨터의 등장은 기술적인 측면에서도 중요하지만 그보다는 개인용콤퓨터의 수요를 늘이고 수많은 프로그람수를 출현시키는 계기로 되였다는 점에서 더욱 의의가 있다.

**② Intel 8086, 80286 : 16bit 극소형처리소자**

1980 년대에 이르러 극소형처리소자인 Intel 8086 이 개발된 이후 IBM-PC 에서 이것을 CPU 로 하면서 16bitPC 가 급격히 발전하게 되였는데 이 IBM-PC

를 XT 라고 부르게 되였다. 여기서 XT 는 확장된 기술(extended or extra Technology)을 의미하며 XT 의 웃준위기종인 AT 는 발전된 기술(Advanced Technology)을 의미한다. 조작체계로서는 DOS(Disk Operating System)를 주로 리용하였으며 AT 에서는 UNIX 와 비슷한 XENIX 를 리용하기도 하였다.

**③ Intel 80386 SX, 80386 DX : 32bit 극소형처리소자**

32bit 극소형처리소자인 Intel 80386 을 리용한 386 PC 는 가격대성능비를 비교해 볼 때 매우 경제적인 콤퓨터로 인정되였다. PC 는 말그대로 개인용콤퓨터인데 32bit 인 386 PC 에서는 여러 사용자체계가 개발되여 한대의 콤퓨터에 여러대의 말단기를 련결하여 리용할수 있을뿐아니라 속도나 주기억용량의 측면에서도 획기적이라고 할수 있었다. 32bitPC 의 출현으로 PC 는 기존의 단순한 개인용콤퓨터라는 개념이 아닌 극소형급이나 소형급 수준의 초고속극소형콤퓨터의 리용개념을 가질수 있는 계기가 마련되였으며 286 PC 에서 리용하는 조작체계인 MS-DOS 는 물론 UNIX 등도 리용할수 있게 되였다.

1988 년 6 월에 Intel 은 Intel 80386 SX 극소형처리소자를 발표하였다. Intel 80386 SX 소편은 내부적으로는 Intel80386 소편과 꼭같이 32bit 로 운영되지만 외부적으로는 Intel 80286 과 같은 16bit 자료모선와 24bit 주소모선을 가지는 가격대성능비가 좋은 제품이다. 여기서 《SX》는 Single, 《DX》는 Double 을 의미한다. Intel 386 DX 는 내외부주소가 모두 32bit 이고 Intel 386 SX 는 주소는 32bit, 자료는 16bit 로 처리한다.

**④ Intel 80486 : 32bit 극소형처리소자**

33MHz, 486 PC 의 CPU 는 수행능력에서 8MHz 의 286 PC 와 비교해 볼 때 10 배정도 빠르며 고정소수점연산능력에 있어서는 수값보조처리소자인 Intel 80287 을 리용했던 286 PC 의 이전 방안보다 20 배정도의 뛰여난 속도를 가지고 있다. 33MHz 의 386 PC 와 비교해 보면 2 배정도의 성능차이가 난다. 33MHz 의 486 PC 는 사용자들에게 DOS 와의 호환성을 가지는 소형콤퓨터의 시대를 예

고해 주었으며 이전의 콤퓨터들을 마치 장난감처럼 만들어 버렸다. 그리고 486 PC 는 이전의 소편과 완벽한 호환성을 유지하면서 뛰여난 수행능력을 보여 주었다. 486 PC 의 주목할만한 점은 실행되는 응용프로그람의 속도가 매우 빠르다는것과 수값보조처리소자(co-processor)와 고속기억기조종장치를 하나의 소편으로 집적화하여 CPU 에 내장함으로써 소편의 성능을 향상시키고 복잡하게 얽힌 기판의 회로를 간단하게 만들었다는것이다. 수값보조처리소자는 병렬적으로 실행될수 있기때문에 보다 더 높은 성능을 제공한다. 또한 관흐름처리기능을 리용하여 매 명령이 다중과제(multi-task)환경에서 실행될수 있도록 하였다. 이러한 수법에 의해 단 한개의 박자주기로 대부분의 일반적인 자료 및 옹근수수값명령을 실행할수 있게 되였다. 고속기억기의 리용으로 CPU 가 자료를 요구하는 속도는 주기억만을 리용할 때보다 빠르게 되였다.

**⑤ Intel Pentium, Pentium Pro : 펜티움처리소자**

1992 년 여름에 Intel 은 또 다른 CPU 인 펜티움(Pentium)을 발표하였다. 이것은 Intel 586 으로 불리울것이라고 예상했던 많은 사람들에게는 좀 의외의 명칭이 였다. 펜티움소편은 Intel 80486 소편에 비해 4 배의 속도를 가지고 있으며 류동소수점연산능력에서는 특히 우월한것으로 알려 졌다. Intel 80386 이나 Intel 80486 에 도입된 많은 기술과 함께 슈퍼스켈러기능이나 분기예측과 같은 새로운 기술도 도입되였다.

1993 년부터 펜티움처리소자를 도입한 콤퓨터들이 계속 등장하였으며 특히 1995 년 Microsoft 회사에서 개발한 Windows 95 의 등장으로 펜티움소편을 도입한 콤퓨터의 리용이 가속화되였다. 또한 Pentium 의 웃준위계렬인 Pentium Pro 와 Pentium Ⅱ/Ⅲ/Ⅳ와 같은 고성능소편의 등장으로 콤퓨터시장이 재편성되고 있으며 고성능콤퓨터로 인정되여 온 망작업기와 성능면에서 큰 차이가 없다고 평가되고 있다.

Pentium Ⅱ는 Pentium Pro 의 개량판으로서 1995 년에 발표되였는데 2 차 고속기억기를 장비함으로써 처리속도가 향상되였다.

Pentium Ⅱ의 개량판으로서 Pentium Ⅲ가 1999년에 등장하였으며 2000년에는 Pentium Ⅳ가 발표되였다. 다음의 표는 32bit계렬의 극소형처리소자제품들의 특징을 보여 주었다.

표 2-1. 32bit 계렬의 극소형처리소자제품들의 특징

| 제품계렬 | 발표날자 | 주요 특징 | 주요 제품 |
|---|---|---|---|
| 386 | 1985년 4월 | 32bit계렬의 초기제품 | 386SX(외부자료 16bit),<br>386DX(외부자료 32bit) |
| 486 | 1989년 4월 | 1차고속기억기 내장,<br>FPU(floating point unit) 내장 | 486SX(FPU내장안함),<br>486DX(PU내장),<br>486DX2(2배속),<br>Intel DX4(3배속) |
| Pentium | 1993년 3월 | Super Scaler, 분기예측 도입 | P5(60~66MHz),<br>P54C(75~120MHz),<br>P54CS(120~200MHz),<br>Pentium with MMX,<br>Pentium with VRT |
| Pentium Pro | 1995년 11월 | 36bit 물리주소,<br>out-of-order,<br>투기실행,<br>2차고속기억기를 동일한 묶음에 내장 | Pentium Pro,<br>PentiumII(MMX),<br>PentiumII Xeon,<br>Celeron,<br>Mobile |

Pentium Ⅱ 및 Pentium Ⅲ의 계렬에는 봉사기와 망작업기용, 성능중시용, 가격중시용, 노트콤용 등으로 Pentium Ⅱ Xecon, Pentium Ⅱ, Celeron, Mobile, Pentium Ⅱ/Mobile Celeron 등이 있다.

# 제 2 절. 콤퓨터의 구성요소

콤퓨터는 하드웨어와 쏘프트웨어로 나눌수 있다. 하드웨어는 기계장치를 말하며 쏘프트웨어는 이러한 기계들을 움직이게 하는 프로그람이나 유용하게 응용하기 위한 기술적방법을 말한다.

콤퓨터의 구조는 크게 입력장치, 조종장치, 기억장치(주기억장치, 보조기억장치), 산수 및 론리 연산장치, 출력장치로 나눌수 있다. 여기서 조종장치와 산수 및 론리연산장치를 묶어 중앙처리장치(Central Processing Unit : CPU)

라고 한다(그림 2-1).

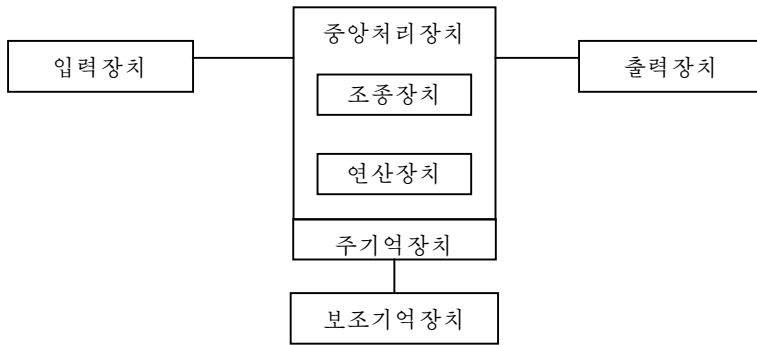



**그림 2-1. 콤퓨터의 구성**

### ① 입력장치

입력장치는 자료를 입력하는 장치로서 입력된 자료는 주기억장치로 보내여진다. 입력장치에는 건반, 마우스, 조종간, 마이크, 화상입력장치, 수자식사진기 등이 있다.

일반적으로 콤퓨터에서 많이 리용하는 입력장치는 건반이다. 이것은 문자판을 두드려서 정보를 입력한다. 마우스는 Windows와 같은 GUI(Graphical User Interface)환경을 리용할 때 많이 쓰이며 조종간은 유희같은것을 할 때 보다 편리하게 리용하는 기구이다. 마이크는 음성입력장치이며 화상입력장치는 2차원화상입력장치, 수자식사진기는 3차원화상입력장치이다.

### ② 중앙처리장치

중앙처리장치는 콤퓨터의 가장 중요한 부분으로서 산수 및 론리연산장치(Arithmetic Logic Unit : ALU)와 조종장치(Control Unit : CU)로 구성되여 있다.

조종장치는 콤퓨터체계에 있는 모든 장치들에 지령을 주고 그것들을 조종하는 역할을 한다. 입력과 출력을 조종하고 연산에 관한 모든것을 조종한다. 조종장치의 구성을 보면 명령등록기, 범용등록기, 프로그람상태등록기, 명령해석기, 프로그람계수기 등으로 되여 있다. 특히 등록기들은 중앙처리장치의

수행을 도와 주는데 프로그람이나 자료를 일시 보관하는 역할을 한다.

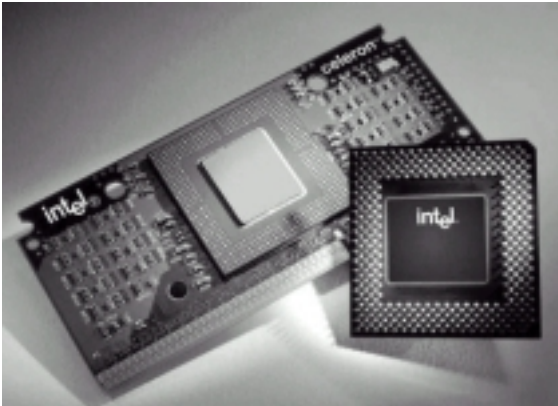
연산장치는 더하기, 덜기, 곱하기, 나누기, 론리적, 론리합, 배타적론리합, 보수, 수의 크기비교 등의 연산을 하는 장치이다. 연산장치의 구성을 보면 가산기, 연산에 리용된 자료나 연산결과 등을 일시 보관하는 등록기, 보수를 만드는 보수기 등으로 되여 있다.

ㄱ) ㄴ)

그림 2-2. CPU의 실례
ㄱ - Celeron, ㄴ - Mobile Pentium Ⅱ

### ③ 출력장치

출력장치는 콤퓨터가 처리한 자료를 사람이 볼수 있도록 해 주는 장치로서 현시장치, 인쇄기, 스피카 등이 여기에 속한다. 현시장치는 보통 콤퓨터를 쓸 때 화면을 보여 주는 장치를 말하고 인쇄기는 출력자료를 종이에 인쇄하는 장치이다. 인쇄기는 인쇄방식에 따라 비충격식인쇄기와 충격식인쇄기로 나누는데 비충격식인쇄기는 열, 광선, 전기 등을 리용하여 인쇄하므로 소음이 없고 속도가 빠르다. 충격식인쇄기는 활자나 핀을 리용하여 인쇄리봉에 충격을 주어 종이에 인쇄하는 장치로서 가격이 싸지만 소음이 크다. 인쇄기의 종류에는 크게 점인쇄기, 잉크분사식인쇄기, 레이자인쇄기가 있다. 레이자인쇄기는 가격은 비싸지만 소음이 거의 없고 속도도 잉크분사식인쇄기보다 빠르다. 최근에는 가격이 떨어 지면서 개인리용이 점차 늘어 나고 있다.

스피카는 음성기판을 통해 나오는 음악이나 음성을 출력하는 장치이다.

### ④ 주기억장치

주기억장치는 주로 프로그람과 자료를 기억하고 있는 장치이다.

ㄱ. 람

람(Random Access Memory : RAM)은 콤퓨터전원이 꺼지면 기억되여 있던 내용이 지워 지는 기억장치이다. 이 장치는 주기억장치와 고속기억기로 많이 리용된다. RAM은 소자의 재료와 구성방법에 따라 DRAM(Dynamic RAM), SRAM(Static RAM), CMOS RAM(Complemented Metal Oxide Semiconductor RAM), MNOS RAM(Metal Nitrite Oxide Semicoilductor RAM)으로 나눌수 있다.

DRAM은 전력소비가 적고 가격도 눅으며 기억용량이 크지만 다른 종류에 비해 호출속도는 비교적 느리다.

SRAM은 호출속도는 빠르지만 전력소비가 많고 가격이 비싸기때문에 주로 고속기억기용으로 리용된다.

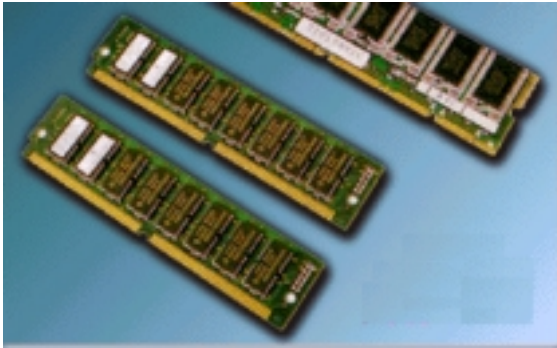
CMOS RAM은 SRAM의 일종으로서 다른 주기억에 비해 전력소비가 아주 적다는 우점을 가지고 있다. 정전이 될 때 주기억에 있던 내용이 지워지지 않도록 예비복사용기억기로 리용된다.

MNOS RAM은 SRAM의 일종으로서 콤퓨터의 전원을 꺼도 주기억에 있는 내용은 지워지지 않는 기억장치이다.

ㄴ. 롬

롬(Read Only Memory: ROM)은 읽기전용장치로서 호출시간이 짧고 콤퓨터전원을 꺼도 주기억에 있는 내용은 지워지지 않는다. ROM은 주로 자주 리용하는 프로그람을 기억시켜 놓는데 리용된다. 여기서 자주 리용하는 프로그람이란 체계프로그람과 같은 변하지 않는 프로그람을 말한다. 일반적으로 ROM은 정보를 읽을수만 있고 정보를 써 넣을수는 없다.

기술이 발전함에 따라 보조기억장치보다는 작고 속도가 빠른 주기억장치를

개발하고 있다. 그중 하나가 조셉슨소자(Josephson device)이다. 조셉슨소자는 영국의 노벨상수상자인 브리언 조셉슨(Brian Josephson)이 발견한것이다. 그러나 아직 해결해야 할 문제들이 많기때문에 활용단계까지는 멀었다고 할수 있다.

ㄱ)

ㄴ)

그림 2-3. 주기억장치의 실례
ㄱ- RAM 소자, ㄴ- 고속기억기

### ⑤ 보조기억장치

주기억장치의 용량만으로는 대용량의 프로그람을 실행 또는 기억시킬수 없다. 보조기억장치는 주기억장치를 보충해 주기 위하여 나온것으로서 대용량의 정보를 보관관리하는 장치이다. 보조기억장치로는 자기테프, 자기디스크 등이 있다.

ㄱ. 자기테프(magnetic tape)

자기테프의 특징은 가격이 눅고 대규모의 기억용량을 가진다는것이다. 자기테프는 서로 다른 콤퓨터들사이에서 정보를 교환할 때 그리고 많은 량의 자료를 보존할 때 쓰인다. 부족점은 순차적으로 자료를 처리하기때문에 호출시간이 느리다는것이다. 그러므로 자기테프는 신속성을 요구하지 않는 정보 또는 중요한 정보의 예비보관용으로 리용한다. 그리고 자주 리용되지 않는 정보를 보관할 때도 리용한다.

ㄴ. 자기디스크(magnetic disk)

시대가 발전함에 따라 자료의 량도 많아 지고 업무량도 많아 지게 되였다. 초기에는 자기테프로 일을 처리했지만 작업량이 많아짐에 따라 빨리 처리할수 있는 보조기억장치를 개발하게 되였다. 자기디스크는 자기테프와는 달리 자료를 처리할 때 직접 호출로 처리한다. 자기디스크에는 하드디스크, 플로피디스크 등이 있다.

· 하드디스크(hard disk)

하드디스크는 플로피디스크보다 용량이 큰 자료를 보관한다. 하드디스크의 우점은 플로피디스크보다 자료를 읽는 속도가 빠르고 많은 용량을 보관할수 있다는것이다. 몇년전만해도 하드디스크의 값이 비쌌지만 지금은 가격이 많이 내려 일반 PC 사용자들에게 널리 보급되고 있다.

하드디스크의 내부를 보면 알루미니움재질의 원판이 있고 그우에 자두가 있다. 동심원은 일정한 간격으로 나누어 져 있는데 그 하나하나를 섹터라고 한다. 최근에는 10GB 이상의 용량을 가지는 하드디스크가 주로 리용되고 있다. 그림 2-4에 하드디스크의 구조를 보여 주었다.

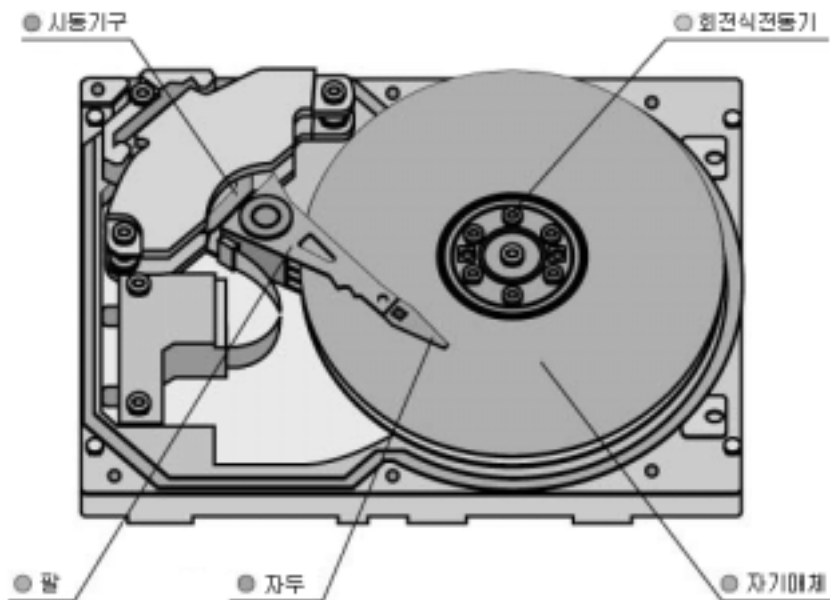



그림 2-4 하드디스크의 구조

· 플로피디스크(floppy disk)

플로피디스크는 8inch, 5.25inch, 3.5inch 의 크기가 있다. 8inch 는 현재 쓰이지 않고 있으며 많이 쓰고 있는것은 3.5inch 이다. 걸면이 탄성이 있기때문에 작은 충격에는 무리가 가지 않으며 5.25inch 보다 가지고 다니기 간편하다.

플로피디스크와 같은 디스크는 자석을 가까이 해서는 안된다. 그리고 중요한 자료는 잘 보관해야 하기때문에 쓰기금지장치를 해야 한다. 쓰기금지장치를 하면 기록되여 있는 자료를 읽을수는 있지만 수정은 불가능하다. 이것은 비루스에 대한 대응책이기도 하다.

# 제 3 절. 다매체 PC 의 구성

최근에는 망작업기에서나 볼수 있었던 강력한 도형처리기능, 대용량의 하드디스크, 처리소자의 속도 등이 PC 수준에서 빨라 졌으므로 망작업기와 PC 와의 구분이 없어 지고 있다. 또한 화상입력장치, 색인쇄기, 대형현시장치 및 주변장치의 가격이 떨어 져 다매체의 사용자가 급격히 늘어 나고 있다.

이 절에서는 다매체 PC 의 구성요소와 함께 PC 주변장치에 대하여 고찰한다.

## 1. 다매체를 위한 체계구성

우선 다매체(multimedia)라는 용어부터 알 필요가 있다. 다매체란 본문, 음성, 화상 같은 여러 매체를 하나로 묶어 리용한다는것이다. 즉 콤퓨터를 하나의 조종장치로 보고 그 주위(음성기판, CD-ROM 구동기, 비데오장치 등)에 있는것들이 콤퓨터의 지령에 따라 실행되는 환경을 다매체체계라고 한다.

다매체체계를 구성하기 위해서는 CD-ROM 구동장치, 음성기판과 화상기판 등이 필요하다. 이런 제품들이 어느 한 회사에서만 생산된다면 서로의 호환성에 대해 걱정할 필요가 없겠지만 실지로는 여러 기업체들에서 생산을 하고 있기때문에 제품들사이에 호환성이 떨어 진다. 여기로부터 오는 불편을 없애기 위

해서는 표준이 필요한데 이런 표준을 정한것이 바로 MPC(Multimedia PC Marketing Council)이다. MPC 에서는 록음기 및 비데오체계와 CD-ROM 구동장치에 관한 설계지표에 대하여 표준안을 공개하는데 이것을 MPC 규격이라고 한다. 그림 2-5 에 다매체콤퓨터의 구성을 보여 주었다.

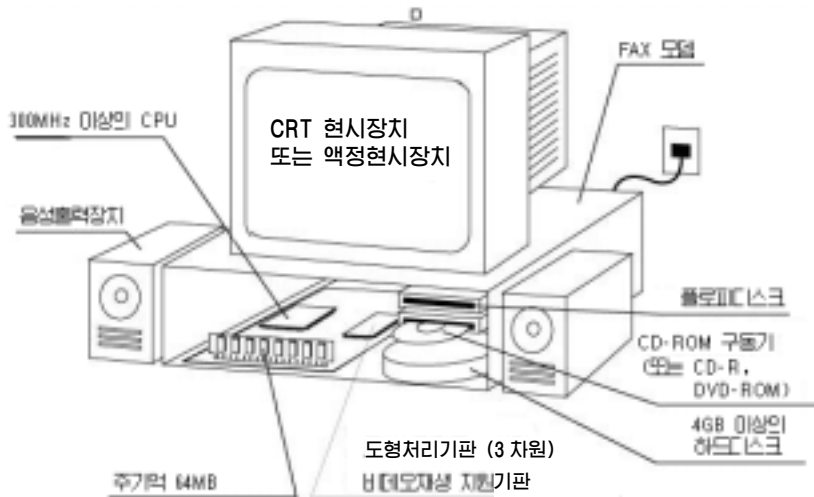



그림 2-5. 다매체콤퓨터의 구성

이 MPC 에는 Microsoft 회사를 중심으로 하여 Fujitsu, O1ive11i, Philips 등 총 14 개의 세계적으로 우수한 하드웨어생산업체가 소속되여 있다. 이 협회에서는 표준을 정하는것만이 아니라 하드웨어들사이의 충돌에 대해서도 시험해 본다. MPC 준위 2 에서는 MPC 준위 1 에서 리용했던 MPC Trademark 대신 담보표식을 붙일수 있다. 이 담보표식은 하드웨어가 다매체규격에 100% 만족한다는것을 보증한다. MPC 준위 3 의 가장 유력한 기능으로서는 초당 2, 3 백만 화소(pixel)를 표현하는 비데오출력기능과 520MB 이상의 하드디스크용량 그리고 MPEG 코드해석기능, 4 배속이상의 CD-ROM 구동기 등을 들수 있다.

일반적으로 Windows 95 이상을 리용하는 다매체체계를 갖추기 위해서는 최소한 다음의 조건을 만족해야 한다.

CPU: Pentium 75MHz 이상
RAM: 16MB 이상
HDD: 850MB 이상
CD-ROM 구동기: 4 배속이상

표 2-1. 다매체의 표준규격 MPC 준위

| 구 분 | MPC 준위 1 | MPC 준위 2 |
|---|---|---|
| 발표년도 | 1990 | 1993 |
| 최소의 CPU 조건 | 80386 SX 급 | 80486 SX 25MHz |
| 최소의 RAM 용량 | 2MB 급 | 4MB 급 |
| 기본 플로피 디스크 | 3.5(1.44MB)구동기 | 3.5 (1.44MB)구동기 |
| 최소의 하드디스크용량 | 30MB | 160MB |
| 광학 매체의 허용기준 | CD-ROM 을 기본으로<br>전송속도 150KB/s<br>탐색시간 1000m/s | CD-ROM 을 기본으로<br>전송속도 300KB/s<br>탐색시간 4000m/s |
| 음성매체의 허용기준 | DAC 를 내장한 8bit 음성기판 | DAC 를 내장한 8bit 또는 16bit 음성기판<br>(Linear PCM Sampling 방식) |
| VGA 기판의 허용기준 | VGA 색 현시장치 및 적응기 | VGA 해상도는 640 × 480<br>색갈은 65536 가지 |
| 기타 대면부 | IBM 101 건반, 마우스, 직렬포구, 인쇄기포구,<br>MIDI 포구 | IBM 101 건반, 마우스, 직렬포구, 인쇄기포구,<br>MIDI 포구 |

## 2. 다매체체계구성을 위한 하드웨어선택

### ① 중앙처리장치

대부분의 다매체용쏘프트웨어는 창문을 토대로 하는 Windows 응용프로그람이다. Windows 용쏘프트웨어는 GUI(Graphical User Interface)를 토대로 하는 프로그람이다. 이런 종류의 프로그람들은 화면을 도형으로 처리해야 하기때문에 하나의 명령을 실행시켜 결과를 보는데도 수십초씩 기다려야만 한다. 또 다매체를 리용하여 도형을 편집하려고 하면 CPU 가 다루어야 하는 자료가

실로 엄청나다. 그러므로 다매체응용프로그람을 구동시키거나 다매체용자료를 다루는 경우 처리시간을 단축하기 위해서는 386 보다는 486, 486 보다는 펜티움처리소자와 같은 CPU 를 리용하는것이 필요하다.

### ② 주기억장치

다매체용응용프로그람을 리용하여 자료를 만들거나 이미 만들어 진 자료를 다루는 경우 이 자료를 자유롭게 리용하려면 주로 작업공간의 역할을 하는 램의 용량이 충분히 확보되여야 한다. 주기억장치의 용량이 충분히 확보되면 그렇지 않은 경우보다 자료의 처리속도가 빠를뿐아니라 기억공간의 부족이라는 통보도 받지 않는다. 물론 Windows 의 가상기억장치기능을 리용하면 어느정도 주기억장치공간을 확보할수 있지만 가상기억장치는 RAM 보다 느린 하드디스크의 일정한 공간을 리용하기때문에 페지교환으로 인한 속도의 저하를 막을수는 없는것이다.

특히 Windows 95 가 등장하면서부터 대용량의 주기억장치 리용에 대한 필요성이 한층 더 커지고 있다. Windows 3.1 에서는 8MB 의 용량이면 충분했으나 Windows 95 에서는 16MB 이상이여야 그 기능을 충분히 리용할수 있게 되였다.

### ③ 하드디스크

움직이는 화상을 약 30s 동안 동화상으로 잡아넣기(capture)해서 서류로 보관하자면 약 540MB 정도의 기억공간이 필요하다. 잡아넣기된 동화상을 압축하여 보관한다고 해도 300MB 라는 대용량을 차지하므로 플로피디스크에 보관한다는것은 불가능하며 하드디스크에 보관하여야 하는데 500MB 정도의 하드디스크를 가지고 있다 하더라도 Windows 프로그람과 다매체프로그람 그리고 몇장면의 화상만을 보관하려고 해도 인차 디스크용량이 부족하다는 통보를 받을수 있다. 그렇다고 매번 힘들게 만들어 놓은 자료를 지울수도 없는 일이다. Windows 95 를 리용하는 경우 기본조작체계가 Windows 3.1 에 비하여 매우

커졌으며 기본적으로는 200MB 이상의 하드디스크가 필요하다. 최근 대용량기억기술의 발전과 가격의 저하로 10GB 이상의 대용량하드디스크의 장비가 보편화되고 있다.

한편 10GB 이상의 하드디스크를 장비하고 있다고 해도 많은 다매체응용프로그람을 리용하는 경우에는 체계서류뿐아니라 자료서류도 그 용량이 매우 커지게 된다. 그렇다고 하여 하드디스크 용량을 무한히 늘일수 있는것도 아니다. 또한 제작된 다매체자료를 디스크에 보관하여 다른 콤퓨터에 옮겨 실행해 보기 위해서는 많은 디스크가 필요하며 복사하는 시간도 매우 오래 걸릴수 밖에 없다.

그러나 최근 디스크 한장에 100MB를 보관할수 있는 휴대용 ZIP구동기와 디스크 한장에 IGB이상을 저장할수 있는 JAZ구동기가 등장하여 이러한 문제를 원만히 해결해 주고 있으며 가격도 점차 낮아져 보편화되고 있다.

## 3. 음성기판

초기의 콤퓨터에서 나는 소리는 단순히 경고를 위한 비프(beep)음 정도였다. 그러나 지금은 단순히 음악을 듣는다는 관점에서 벗어나 사용자가 바라는 소리를 직접 만들고 그것을 재생하는 단계에로까지 발전하였다. 콤퓨터가 소리를 만드는 방식에는 보통 3가지의 방법이 있다. 첫번째는 입력되는 소리를 A/D변환기(Analog to Digital Converter)를 리용하여 수자신호로 변환하고 재생할 때에는 D/A변환기(Digital to Analog Converter)를 리용하여 상사로 바꾸어 재생하는 방법이며 두번째는 FM(Frequency Modulation)이라는 음원합성하드웨어소편을 리용하여 악보의 소리표나 악기에 해당하는 음을 재생하는 방법, 세번째는 외부 MIDI(Musical Instrument Digital Interface)와의 련결이 가능한 악기를 리용하여 음을 재생하는 방법이다.

① Wave 서류와 MIDI 서류

Wave 서류는 확장자가 *.wav 이며 여기에는 음악, 음성, 특수효과음 등의 소리를 보관할수 있다. MIDI 서류는 확장자가 *.mid, *.rmi 등이며 음악만을 보관할수 있다. MIDI 의 우점은 디스크의 공간을 별로 차지하지 않는다는것이다. 같은 연주시간을 가지는 Wave 과 MIDI 두 서류의 용량을 비교해 보면 MIDI 서류가 Wave 서류보다 용량이 훨씬 적다.

② 8bit 소리와 16bit 소리의 차이점

소리에서 가장 중요한것은 음질이다. 8bit 소리와 16bit 소리의 차이도 음질의 차이에 있다. 8bit 소리에서는 256 가지의 측정값을 표현할수 있다. 그러나 16bit 소리에서는 65536 가지의 값을 표현할수 있다. 이러한 차이로 하여 16bit 소리로는 8bit 소리보다 더 정교한 소리를 표현할수 있다. 그러므로 고음질의 록음이나 재생을 할 때에는 16bit 소리에서 작업하는것이 좋다.

③ MIDI

MIDI 는 여러가지 전자악기에 지령을 주는것을 말한다. MIDI 서류에는 악기의 음에 대한 필요한 정보만 들어 있다. 이런 정보는 신세사이자에서 음의 높낮이, 박자 등을 조절하는데 리용된다.

신세사이자에는 음성기판에 내장되여 있는 내장신세사이자와 외부신세사이자가 있다. 내장신세사이자는 대부분 16 개의 악기를 동시에 연주할수 있다. 표준 MIDI 는 16 개의 통로를 가지고 있고 매개 통로는 특정한 MIDI 악기소리의 통로할당 정보를 신세사이자에 알려 주는 기능을 가지고 있다.

MIDI 장비에는 음성기판, MIDI 건반, MIDI 작성프로그람 등이 있다. MIDI 건반은 대부분 MIDI 를 록음할 때 많이 리용한다. MIDI 작성프로그람은 MIDI 서류를 만드는데 쓰인다. MIDI 악기로 연주한것을 MIDI 작성프로그람으로 보관하며 이렇게 보관된것을 화면에 악보형태로 보여 준다.

# 4. CD-ROM 구동기

수자영상이나 수자소리자료 등 다매체응용자료를 기억시켜 사용하는 경우 대용량의 하드디스크나 빛자기디스크를 리용할수도 있지만 이러한 장비들은 값이 비싸서 일반 사용자들이 리용하기 힘들다. 그래서 등장한것이 CD(Compact Disk)인것이다.

1982 년 필립스(Philips)와 소니(Sony)회사에 의해서 개발되였던 음악용 CD 는 그 안에 들어 있는 음악을 읽을수 있는 CDP(Compact Disk Player)가 등장하면서 본격적으로 보급되였고 CD 가 콤퓨터에 리용되기 시작한것은 CD 에 기억되여 있는 자료를 읽기 위한 CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)구동기가 나온 후부터이다.

CD 한장에는 약 550MB~680MB 정도의 정보가 기억될수 있다. 이 정도의 량은 A4 호용지 30 만장 분량, 백과사전 20 권 또는 일반도서 250 권 정도의 정보를 기억시킬수 있는 방대한 량이다.

CD-ROM 의 우점은 첫째, 한장의 CD 에 약 600MB 정도의 정보를 기록할수 있는 대용량이지만 CD 한장을 만드는 가격은 다른 기억매체에 비하여 훨씬 눅다. 이러한 리유로 하여 대용량의 자료를 눅게 사용자들에게 공급할수 있는것이다. 실례로 동물의 세계나 백과사전, 민속같은것을 자료화해서 기억하려면 100~200MB 짜리 하드디스크로는 어림도 없는 일이다. 그러나 CD 를 리용한다면 대용량을 필요로 하는 자료를 눅은 가격으로 구입할수 있다. 사용자는 보다 눅은 가격으로 풍부한 량의 정보를 가질수 있으므로 필요한 정보를 찾기위해 책장을 뒤지거나 도서관에 갈 필요가 없어 지게 된것이다. 둘째, CD-ROM 내에서는 다양한 형태로 필요한 자료를 검색할수 있기때문에 필요한 정보를 수초안에 찾아 볼수 있고, 셋째로 음원표본화방식으로 음악을 기억하기때문에 거의 원음에 가까운 고음질을 들을수 있다. 그리고 CD 는 다른 기억매체에 비해서 외부의 열이나 마찰 등의 충격에 대해서 강한 견딤성을 가지고 있기때문에

정보의 장기간 보관이 쉽다.

CD-ROM을 리용하는 리유는 방대한 량의 정보를 눅게 구입할수 있다는것이다. 그러나 정보라는것이 1년에 한두번 정도는 새로운 정보로 바꾸어 주고 새로운 정보를 보충하여야 한다. 그러나 CD-ROM은 말그대로 읽을수만 있고 자료를 다시 기억할수가 없기때문에 새로운 정보가 나타나거나 추가할 사정이 생기면 새로운 CD를 구입해야 한다. 또한 CD-ROM은 같은 용량의 하드디스크나 빛자기디스크에 비해서 느린 접근속도를 가지고 있다. CD-ROM은 라선형의 양식화구조와 CD의 안쪽을 읽을 때와 바깥쪽을 읽을 때의 회전속도를 달리해야 하기때문에 발생되는 느린 회전속도로 인해서 300m/s 라는 느린 접근속도를 가지고 있다. 그렇기때문에 자료의 검색시 다른 매체에 비하여 긴 시간을 기다려야 하고 CD를 구동시키고 안에 있는 정보를 읽어 오기 위해서 CD를 위한 구동기를 추가로 구입해야만 한다는 부족점들이 있다. 그러나 이러한 부족점이 있으나 여러가지의 장점을 가지고 있기때문에 다매체용프로그람의 기억매체로 리용되고 있는것이다.

CD-ROM 구동기는 자료의 전송방식에 따라 AT-BUS 형식, 확장 IDE(Integrated Device Electronics)형식, SCSI(Small Computer System Interface)형식이 있으며 현재는 하드디스크조종기에 붙어 리용되는 E-IDE형식이 기본을 이루고 있다. 별도로 값이 비싼 SCSI대면부가 필요한 SCSI형식도 점차 값이 떨어 지고 있다.

MPC 에서는 CD-ROM 구동기의 기술성능으로 전송속도 300KB/s 이상의 CD-ROM 구동기, 자료전송률 150KB/s 이상, 평균탐색시간 400m/s 미만의 CD-ROM 구동기를 추천하고 있지만 실제로 이 정도의 속도면 사용자가 느리다는 생각을 갖게 된다. 그러므로 자료전송속도는 350KB/s 이상, 전송률은 150KB/s 이상 그리고 탐색시간은 350m/s 미만의 제품을 고르면 될것이다. 최근에는 12배속 이상의 CD-ROM 구동기도 등장하고 있으며 4배속, 또는 8배속이 기본을 이루고 있다.

## 5. 수자식만능디스크(DVD:Digital Versatile Disk)

다음 세대 CD-ROM 구동기라고 할수 있는 DVD 는 현개 CD-ROM 의 용량(650MB)보다 7 배정도 많은 4.7GB 를 기억할수 있다. 현개 CD-ROM 구동기는 4 배속, 8 배속 32 배속 그 이상의 기종이 개발되여 있다. 이런 제품들은 검색기능이 향상되였지만 650MB 라는것에 제한을 받고 있다. 650MB 라는 용량은 Video CD 로 보면 74 분에 해당한것이다.대부분의 영화가 100 분이상이므로 CD2 장이 사용된다. 하지만 DVD 는 100 분 이상인 영화를 CD 한장에 넣을수 있다. 이 밖에도 대용량을 기억할수 있고 기억되는 음질이 더욱 개선되고 있다는것이다. 그리고 앞으로 DVD 에는 복제방지장치가 붙을것으로 예상된다. 이것은 수자기계에 의한 비법복사를 막고 저작권을 보호하기 위해서이다. DVD 는 영상 등을 수자화하여 기록한것으로 깨끗한 화질을 복사할수 있다. 그러나 복사방지장치를 설치하면 영화같은 영상들은 VCR 등의 다른 기계로 복사할수 없다.

## 6. 비데오기판

다매체의 꽃이라고 하면 바로 비데오기판을 꼽을수 있다. 비데오기판은 단지 현시장치로 움직이는 영상이나 정지된 영상을 보는것뿐아니라 이런 영상을 잡아넣기(capture)하여 다시 보고 싶을 때 볼수 있게 하고 나아가서 잡아넣기한 영상을 원하는 형태로 편집할수 있다. 이러한 역할을 하는것이 바로 영상매체인 비데오기판이다.

· 화소(Pixel)와 해상도(Resulution)

화면에 보이는 도형은 작은 점들의 렬과 행으로 이루어 져 있는데 이것을 화소라고 한다. 해상도는 640X480, 800X600,1024X768, 1280X1024 등과 같이 가로방향의 개수와 세로 방향의 개수로 표현한것이다. 해상도가 높을수록 화면의 정확도가 높다고 할수 있다.

· RGB(Red Green Blue)

도형기판은 RGB의 개념으로 색상을 구현한다. RGB는 빨간색, 풀색, 하늘색으로 이루어 져 있고 이 3원색을 배합시켜 다양한 색상을 표현한다. 다양한 색상을 현시장치로 보내 현시장치화면에서 출력할수 있다.

· RAM과 해상도

비데오RAM람은 해상도와 색상수에 많은 영향을 준다. 다음 표 2-2에 비데오RAM에 따르는 해상도와 색상수의 변화를 주었다.

**표 2-2. 비데오 RAM과 색상수**

| 비데오 RAM / 해상도 | 1MB | 2MB | 4MB | |
|---|---|---|---|---|
| 640 × 480 | 16,777,216 | 16,777,216 | 16,777,216 | 색상수 |
| 800 × 600 | 65,536 | 16,777,216 | 16,777,216 | |
| 1024 × 768 | 255 | 65,536 | 16,777,216 | |
| 1280 × 1024 | 16 | 256 | 16,777,216 | |
| 1600 × 1200 | 16 | 256 | 65,536 | |

비데오기판에는 또한 VCR나 LDP 그리고 캠코더에서 입력되는 상사신호를 수자신호로 변환해서 화면에 표시하는 장치도 있는데 크게 프레임그래버기판(Frame Grabber Board)과 비데오겹침기판(Video Overlay Board)으로 나눌수 있다.

프레임그래버기판은 상사형영상신호를 입력받아 콤퓨터에서 다룰수 있는 수자신호로 변환시킨 후 자체 기판에 내장된 기억기나 대면부를 통해서 영상으로 재생하는것을 말한다. 이 프레임그래버기판을 리용하여 원하는 장면을 잡아넣기하여 서류로 기억할수도 있고 쏘프트웨어를 리용하여 편집을 할수도 있다. 그리고 영상겹침기판은 비데오기판이 출력하는 영상신호와 동조기(tuner)에서 나오는 영상신호를 합성하여 보내 주는 역할을 한다. 영상겹침코드는 화면에 보이는 각 영상을 기억할수가 없고 단지 TV 또는 영상신호의 수신만이 가

능한것이다.

프레임그래버기판을 리용하여 잡아넣기 한 영상은 정지영상과 동영상으로 구분할수 있다. 이것의 구분은 1s 에 약 18 번이상 바꾸어 주면 움직이는 영상으로 인식을 한다. 1s 동안의 움직이는 영상을 잡아넣기한다면 약 18MB 의 공간을 필요로 한다. 만약 약 30s 정도의 TV 선전물을 잡아넣기한다면 18 × 30 = 540MB 의 공간을 차지하게 된다. 그래서 비데오기판이 발전하면서 같이 발전한것이 영상압축기술이다. 정지화상에 대한 압축기술은 JPEG(Joint Photo Graphic Expert Group)에서 호환을 위하여 제시한 표준으로서 약 20:1 의 압축률을 보여 주며 동화상은 MPEG(Motion Picture Expert Group)에서 제정된 방식을 리용하여 실시간(Real Time)압축재생이 가능하게 되였다. 압축을 하는데 있어서는 하드웨어적인 기판을 리용하는 방법과 쏘프트웨어적으로 압축을 하는 방법이 있다. 이중에서 쏘프트웨어를 리용한 방법은 Intel 회사가 1988 년 DVI(Digital Video Interactive)를 연구하면서 축적된 기술로 Intel80386 이상의 CPU 를 가진 콤퓨터에서는 별도의 하드웨어 없이 쏘프트웨어만으로 압축하고 압축을 풀수 있는 기술을 발표했는데 이를 인데오(Intel Video Technology: INDEO)라고 한다. 일반적으로 MPEG 기판이라고 불리우는 장치는 MPEG 로 압축된 서류(MPG 서류 또는 VIDEO CD 의 DAT 서류)를 되살리기만 해 주는 장치를 말한다.

# 제 3 장. 조작체계

조작체계란 모든 콤퓨터사용자가 콤퓨터를 쉽게 리용할수 있도록 환경을 제공해 주는 체계쏘프트웨어이다. 이러한 조작체계들은 다양하게 변화되여 왔으며 현재도 하드웨어나 사용자에 따라 여러가지 조작체계들이 리용되고 있다. 특히 조작체계는 CPU, 기억장치, 인쇄기 등 콤퓨터와 관련된 장치들을 조종관리하는 기능을 가지고 있다. 콤퓨터체계의 발전과 함께 조작체계도 변화되여 왔다.

이 장에서는 조작체계의 발전과정을 간단히 소개하고 조작체계가 관리하는 콤퓨터의 구성요소들을 고찰한다. 그리고 최근 PC 사용자들이 많이 사용하고 있는 Windows 95/98 의 여러가지 기능을 실례를 통하여 고찰하고 망작업기사용자들이 주로 사용하는 UNIX 의 력사와 기본지령들을 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

조작체계(Operating System : OS)란 단순히 계산능력만을 제공하고 있는 하드웨어를 사용자가 쉽게 접근하여 제한된 체계자원을 효률적으로 조종 및 관리운영함으로써 최상의 상태를 유지하여 보다 높은 성능을 발휘할수 있도록 지원하는 체계쏘프트웨어이다. 조작체계는 콤퓨터 하드웨어에 대한 전반적인 조종을 할수 있는 기능을 가지고 있다. 크게 CPU 관리, 주기억장치관리, 보조기억장치관리 등으로 나눌수 있으며 그밖에 외부입출력장치를 관리할수 있는 기능을 가지고 있다. 콤퓨터에서 조작체계란 모든 콤퓨터에서 리용되는 필수적이며 기본적인 체계쏘프트웨어로서 콤퓨터와 사용자사이에서 프로그람의 리용과 콤퓨터의 자원들을 관리하여 사용자에게 편의를 제공해 주는 프로그람들의 집합이라고 정의할수 있다. 조작체계리용의 우점은 사용자가 콤퓨터내부의 복잡한 하드웨어의 동작원리나 구조를 리해하지 못해도 조작체계를 통해 콤퓨터

를 능률적으로 그리고 쉽게 리용할수 있다는것이다.

이 장에서는 우와 같은 내용과 함께 조작체계의 발전과정을 간단히 고찰하고 대표적인 조작체계로서 현재 많은 사람의 관심을 끌고 있는 Windows 95/98 및 UNIX 환경에 대하여 고찰한다.

먼저 조작체계의 발전과정에 대하여 고찰하자.

## 1. 초기의 체계

1940 년대 초기의 콤퓨터에는 조작체계가 존재하지 않았다. 그러므로 사용자는 기계어 (Machine Language)로 모든 프로그람을 작성하였고 이로 인하여 불편한 점들은 이루 말할수 없이 많았다. 그 당시의 콤퓨터에는 부피가 큰 하드웨어만이 있었는데 이것은 조종대(Conso1e)에 의하여 동작하는 대형기계들이였고 프로그람수나 운영성원들은 조종대에 나타나는 전등을 보고 프로그람의 실행을 감시하였으며 만약 오유가 발생하면 프로그람수는 실행을 멈추고 주기억장치나 등록기의 내용을 인쇄(Dump)하여 직접 조종대에서 오유수정을 하였다.

손작업에 의한 대화형태라는데 이러한 초기환경의 주요 특징이 있으며 여기서는 프로그람수가 콤퓨터체계의 조작원이 였다.

## 2. 일괄처리방식(batch processing)

1950 년대 후반기에 들어 와서 하드웨어의 발전으로 프로그람수가 직접 기계어로 조작하여 한 작업이 끝나면 다음 작업을 지시하던 방식(job by job processing)에서 벗어나 콤퓨터체계의 휴식시간을 줄이고 콤퓨터 하드웨어의 리용효률을 높일수 있는 일괄처리방식(batch processing)으로 넘어 갔다. 이 방식은 콤퓨터체계의 휴식시간을 줄이기 위해 여러개의 작업들을 한개의 조로 일괄적으로 묶어 처리하는 방식이다. 이러한 수법을 통하여 비로소 초기의 조작

체계가 만들어 지게 되였다. 일괄처리방식은 일정한 시간동안에 작업을 모아서 한꺼번에 처리하는 방식으로서 초기의 콤퓨터체계들은 모두 이 방법을 리용하였다.

## 3. 다중프로그람(Multiprogramming)

1960년대에는 중앙처리장치의 빠른 처리속도에 비해 상대적으로 느린 입출력장치의 속도차이를 리용하여 콤퓨터의 처리능력을 향상시키는 다중프로그람(multi programming)방식이 도입되였다. 이 방식의 수행과정을 살펴 보면 다음과 같다. 두개이상의 프로그람이 주기억장치에 있으면서 그중 하나가 중앙처리장치를 리용하다가 느린 입출력장치를 리용하는 동안에 다른 프로그람이 중앙처리장치에서 수행되도록 하는 방식이다.

다중프로그람은 중앙처리장치가 항상 동작하게 하여 그 리용률을 높이기 위한 방안으로서 주기억장치안에 여러 프로그람들이 존재하도록 하였다. 조작체계는 주기억장치안에 있는 과제들가운데서 먼저 어느 하나를 선정하여 실행하기 시작한다. 그 과제는 실행중에 자기테프나 건반(keyboard) 등 입출력장치의 조작이 끝나는것과 같은 사건(event)을 기다려야 할 때가 있을수 있다. 이때 다중프로그람체계가 아닌데서는 중앙처리장치가 쉬게 되지만 다중프로그람체계에서는 조작체계가 과제를 절환하여 새로운 과제를 수행하도록 한다. 따라서 중앙처리장치는 쉬는 시간이 없어 지게 된다.

## 4. 다중처리체계

다중처리체계(multiprocessing system)란 두개이상의 중앙처리장치(CPU)를 두고 업무를 각각 분담하여 처리하는 방식으로서 이 방식의 우점은 여러 대의 CPU가 처리하므로 처리속도가 높아 지고 하나의 CPU가 고장나더라도 다른 CPU가 업무처리를 계속할수 있기때문에 매우 안정한 체계를 보장받을수 있

다는것이다. 이 방식과 거의 비슷한 방식으로서 두겹체계(Duplex System)와 복식체계(Dual System)가 있다. 두겹체계는 안전성을 고려한 체계로서 주로 증권이나 은행 업무같은 련속적인 처리를 필요로 하는곳에서 도입한 방식인데 현재 가동중인 CPU가 고장나면 즉시에 대기중에 있던 CPU가 동작하게 하는 방식이다. 복식체계는 빠른 속도보다는 처리의 믿음성을 높이기 위한것으로서 두개의 CPU가 동시에 처리하여 그 결과값을 서로 비교하여 확인하는 방식을 취하고 있다. 이러한 체계는 주로 항공예약과 호텔예약 등에서 리용한다.

## 5. 시분할처리체계

시분할처리체계(Time-Sharing System : TSS)란 다중프로그람의 변형된 형태인데 여러 사용자들이 말단을 통하여 주콤퓨터와 직접 접근할수 있도록 CPU 시간표를 작성하여 콤퓨터를 시간적으로 분할하여 주는 방식이다. 그러므로 매 사용자는 마치 자기만이 콤퓨터를 소유한것처럼 생각할수 있다. 시분할체계는 동시에 많은 사용자들이 콤퓨터를 공유하기때문에 매 사용자들에게는 아주 작은 CPU 리용시간이 제공된다.

## 6. 실시간처리체계(real-time processing system)

실시간처리체계란 시간적효과를 가지는 자료를 입력장치를 통하여 직접 입력시키고 처리결과를 그 즉시 볼수 있도록 하는 체계를 말한다. 이러한 처리는 직결체계(on-line system)를 전제로 한다. 실시간처리를 위해서는 높은 성능의 중앙처리장치가 있어야 하며 자료의 보관을 위하여 대용량의 보조기억장치도 있어야 한다. 그리고 직결체계를 위한 말단기들도 구성되여 있어야 한다. 실례로 실시간처리가 반드시 이루어 져야 할 환경으로서는 은행을 들수 있다. 은행에서 하는 일들은 대부분이 짧은 시간동안에 처리되여 곧 그 결과를 알려 주어야 하는 업무이기때문에 이것은 실시간처리의 대표적인 경우라고 말

할수 있다.

## 7. 분산자료처리체계
## (distributed data processing system)

분산처리는 정보전송통신망에 련결된 여러개의 연산매듭(node)들을 통하여 분산 및 호상협동적인 처리를 진행함으로써 연산속도와 믿음성을 높이고 콤퓨터자원을 보다 효률적으로 리용하기 위한것이다.

지금처럼 통신을 많이 활용하는 시대에는 사용자의 가까이에 필요한 자원이 없어도 다른 지역의 자원을 리용할수 있게 하는것이 매우 중요하며 이것은 분산처리방법으로 실현할수 있다.

이 방식에서는 매개 콤퓨터들이 독자적인 업무를 수행할수 있으며 호상 필요한 정보만 주고 받게 된다. 개별적인 처리기들은 전화선과 같은 여러가지 통신선을 리용하여 호상 통신을 진행하게 된다.

이와 같은 체계를 분산체계라고 하며 분산처리방식은 다음과 같은 우점을 가지고 있다.

· 자원의 공유 : 여러개의 구역이 호상 련결되여 있으면 한 구역에 있는 사용자는 다른 구역에 있는 자원을 공유하여 리용할수 있다.

· 계산속도의 증가 : 특정한 계산을 여러개의 계산단위에 분할하여 병렬적으로 처리할수 있는 경우에 분산체계는 여러 지역에 계산을 각각 분담시켜 동시에 수행할수 있게 한다.

· 믿음성 : 매개 매듭들은 호상 보충적이면서도 또한 독립적이기때문에 한 구역에 고장이 생기더라도 나머지 구역은 계속 동작할수 있다. 따라서 한 구역이 다른 구역에 영향을 주지 않는다면 체계는 정상적으로 계속 동작할수 있다.

· 통신 : 하나의 체계안에서 프로그람들이 자료를 교환하여야 하는 경우

가 많으며 분산체계는 이러한 자료교환을 원만히 실현할수 있게 한다.

# 제 2 절. PC 조작체계

일반적으로 PC 조작체계인 극소형콤퓨터조작체계는 소형 및 대형콤퓨터의 조작체계들이 제공하는 복잡한 기능들을 모두 지원하지는 않는다. 물론 소형체계들가운데는 복잡한 기능을 많이 지원할수 있는것도 있다. 극소형콤퓨터조작체계가 여러 종류의 콤퓨터 체계상에서 실행되기는 하지만 보통은 특정한 극소형처리소자나 극소형처리소자 소편계렬에 알맞도록 설계되여 있다.

## 1. 조작체계의 발생

조작체계의 핵심부(Kernel)는 체계가 작용할수 있도록 반드시 주기억장치에 있어야 한다. 조작체계의 나머지부분은 필요한 때 호출되기전에는 보조기억장치에 존재한다.

그러면 어떻게 핵심부가 주기억장치에 적재되는가.

체계가 켜질 때에는 핵심부가 체계상에 존재하지 않는다. 보통 ROM 에 기억되여 있는 감시기(monitor)라고 하는 작은 루틴이 체계가 켜질 때마다 실행된다. 이것은 ROM(read-only-memory)에 보관되여 있기때문에 영구적이다. 즉 전원이 차단되여도 내용이 없어 지지 않는다. 감시기의 첫째가는 기능은 콤퓨터의 주기억장치를 검사하는것이다. 일단 주기억장치가 확인되면 감시기는 체계디스크(system disk)에 접근하여 boot 라고 하는 조작체계의 작은 부분을 RAM 에 적재한다. 그러면 boot 프로그람은 《부트스트랩(bootstrap)》이라는 작업에 의하여 조작체계핵심부의 나머지부분을 RAM 에 적재한다.

일단 조작체계가 주기억장치에 적재되면 여러가지 작업을 진행할수 있다. 즉 지령 대기상태에서 체계지령을 입력하거나 인쇄를 하는 등의 기능들을 수행할수 있다. 조작체계를 리용하여 모든 콤퓨터자원을 마음대로 쓸수 있다.

# 2. DOS

IBM PC의 개발로 하여 IBM PC의 16bit 극소형처리소자에서 실행될수 있는 새로운 조작체계가 필요하게 되였다.

IBM 으로부터 의뢰를 받아 개발한 PC DOS(Personal omputer Disk Operating System)는 IBM의 특허인 BIOS(Basic Input/output System)를 리용하였다.

그후 Microsoft 회사는 Intel8086 계렬의 극소형처리소자에서 이식성이 있는 실행가능한 PC DOS 방안인 MS-DOS(Microsoft Disk Operating System)를 개발하였다. 사실상이 두 체계는 16bit 콤퓨터를 위한 조작체계들로서 구별할 필요가 없다.

새로운 극소형처리소자들이 개발됨에 따라 조작체계도 이것을 반영하도록 수정되여 왔다. 이렇게 개선된 조작체계는 판(version)번호를 붙여 식별한다. IBM PC에서 리용되는 DOS는 많은 판번호를 가지면서 갱신되여 왔다.

모든 MS-DOS 와 PC-DOS 판은 지령을 리용하는 지령구동형(command driven)이다. 사용자가 체계를 리용하려면 여러가지 지령들이 각각 어떤 일을 하는가를 알아야만 한다. 지령에는 내부지령(상주지령)과 외부지령(디스크지령)이 있으며 DOS는 이 지령들을 리용하여 해당 프로그람을 수행시킨다.

① DOS의 쉘

지금은 지령구동형대면부로부터 사용자에게 좀 더 편리한 도형적인 사용자대면부(graphic user interface :GUI)라고 하는 도형처리중심의 환경으로 이행하였다. GUI를 리용하는 경우 사용자는 여러가지 차림표 (menu) 지령을 통하여 DOS와 호상 작용할수 있다. 매개 차림표는 지정된 건들을 누르거나 마우스를 리용하여 선택하거나 펼칠수(pull down) 있다. 차림표가 펼쳐 지면 사용자는 유표를 해당한 지령에로 이동시켜 그것을 선택할수 있다.

지령구동형의 대면부대신에 GUI를 제공하는 쏘프트웨어를 쉘(Shell)이라

고 한다.

DOS 의 쉘 또는 GUI 는 DOS 4.0 에서 처음으로 소개되였다.

### ② DOS 의 작용

DOS 는 콤퓨터의 자원을 조종할 목적으로 설계된 일련의 프로그람들로 이루어 지며 사용자가 응용프로그람을 실행할수 있도록 해 준다. DOS 는 기억장치의 주소지정 (addressing)과 관리, 서류관리 그리고 입출력요청조종과 같은 봉사를 진행한다.

· 주소지정과 기억장치관리

DOS 는 RAM 에 프로그람을 적재하기 위하여 기억기관리자(memory manager)를 리용한다. 기억기관리자는 최대 640KB 의 RAM 에 저장되여 있는 프로그람들의 상태를 관리한다. 그 이상의 기억기관리에 대한 책임은 실행중에 있는 응용프로그람이 지게 된다.

· 서류관리

DOS 는 계층적인 서류체계를 리용한다. 이 체계의 기본요소는 서류(file)이다. 서류는 8 문자의 기본이름과 3 문자의 확장자(extension)를 가지는 디스크분구들의 집합체이다. 등록부(directory)는 저장된 서류들의 집단이다.

플로피디스크이든 하드디스크이든 매 디스크는 뿌리(root)등록부를 가지며 부분등록부 (subdirectory)들을 가질수도 있다. 부분등록부에 있는 서류들은 경로(path)를 밝혀 접근할수 있다.

DOS 의 서류관리기능은 플로피디스크와 같은 외부기억장치나 RAM 우에서 서류의 복사나 이름변경, 비교, 삭제를 할수 있게 하는 지령들에 의하여 수행된다.

· 입출력조종

극소형콤퓨터체계안에서의 자료흐름은 DOS 의 입출력기능에 의하여 조종된다. 일부 IBM 체계와 다른 DOS 체계들에서는 BIOS 라고 하는 기능은 건반으로부터 자료를 받는것으로부터 디스크에 자료를 보관하는데 이르기까지 모

든 사항을 책임 진다.

· 체계발생과 DOS 의 실행

콤퓨터의 체계발생(booting)시에 현시장치는 모든 체계들이 정상인가를 확인한 후 DOS 의 명령처리기인 COMMAND.COM 과 일부 숨겨진(hidden) 서류를 RAM 에 적재한다. COMMAND.COM 은 DOS 의 지령들을 해석하고 실행한다. 시동(Start-up)디스크에 COMMAND.COM 이 없으면 DOS 를 시작할수 없다.

· 특수한 체계구성서류(system configuration file)

CONFIG.SYS 를 읽어서 해석한 다음 만일 DOS 의 AUTOEXEC.BAT 서류가 시동디스크에 있으면 이것을 실행한다. CONFIG.SYS 는 콤퓨터체계를 사용자의 요구사항에 맞추어 주기 위하여 설계된것이며 AUTOEXEC.BAT 는 체계가 발생될 때 자동적으로 실행되도록 설계된 일괄처리명령문들을 가지고 있는 서류이다. AUTOEXEC.BAT 라는 이름도 이런 리유로 하여 가지게 된것이다.

콤퓨터가 시동되고 DOS 6.0 이 RAM 에 적재되면 DOS 의 GUI 인 DOS SHELL 이 나타난다. DOS SHELL 은 사용자가 조작체계의 봉사를 리용할수 있도록 내려 쓴(Pull down) 차림표와 그림기호(icon)라는 그라프적인 작은 화상를 리용한다. 마우스(mouse)를 리용하여 지령을 편리하게 선택할수 있다.

DOS 3.3 이하의 이전판을 리용하는 경우에는 전통적인 본문지향(text-oriented)의 DOS 사용자대면부인 A:> 또는 C:> 재촉문(Prompt)이 나타난다. 어떤 사용자대면부가 나타나든지 DOS 의 내부 또는 외부지령을 실행할수 있으며 응용프로그람을 시작할수도 있다.

DOS 내부지령은 디스크에 보관되여 있는 프로그람뿐아니라 콤퓨터의 회로상에 물리적으로 기억되여 장치화된(hard-wired) 프로그람도 리용한다. 이러한 프로그람들은 DOS 사용자가 DOS 의 기억장치관리기능을 리용할수 있도록 해준다. 외부지령 또는 체계봉사프로그람은 범용서류관리지령들이다. 이것들은 사

용자가 DOS 의 서류관리와 기억장치관리 기능들을 리용할수 있도록 한다.

③ DOS 의 제한조건

DOS 는 주소지정능력에서 제한이 있다. 즉 DOS 는 1MB 의 내부기억장치(실지로 640KB 가 RAM 이며 나머지는 체계에 의해서 리용됨)에 대해서만 주소를 지정할수 있다. 따라서 DOS 는 640KB 이상의 주기억공간을 요구하는 프로그람은 실행시킬수 없다.

DOS 에서는 기억장치관리자가 기억장치를 관리하지 않는다. 기억장치관리는 실행중에 있는 응용프로그람이 하게 된다. 즉 DOS 가 아니라 응용프로그람이 기억장치를 소유한다. 조작체계의 지시가 아니라 현재 실행중인 응용프로그람의 판단에 따라 기억장치를 리용하게 되므로 DOS 에서는 한번에 하나 이상의 응용프로그람을 실행시킬수 없다.

DOS 는 640KB 의 주기억공간전체를 하나의 블로크로 생각한다. 이 공간은 여러개의 독립적인 토막들로 나눌수 없다. 그러므로 여러개의 작은 프로그람들이 동시에 RAM 에 있을 때 그것들가운데서 어느 하나가 체계를 파괴시키거나 현재 RAM 에 있는 다른 모든 프로그람들을 완료시킬수도 있다.

DOS 는 실행되는 응용프로그람에 완벽한 입출력조종권을 제공한다. 이것은 응용프로그람이 DOS 에 먼저 확인해 보지 않고서도 하드웨어를 조작할수 있음을 의미한다.

DOS 는 다중과제를 지원하지 않는다. 즉 DOS 는 두개의 응용프로그람이 서로 완전히 보호되면서 기억장치에서 동시에 실행되는것을 허락하지 않는다.

이러한 DOS 와 함께 지난 15 년동안 콤퓨터력사에서 가장 중요한 조작체계들중의 하나는 Microsoft 회사가 개발한 Windows 이다. Windows 라는 말은 매개 응용프로그람의 실행을 위해 제공되는 4 각형구역인 창문(window)으로부터 유래되였다. Windows 프로그람이 실행되면 그 프로그람의 실행을 위한 창문이 생성된다. 많은 창문들을 동시에 열수 있지만 한번에 단 하나의 창문만이 능동상태로(active)된다.

창문의 크기는 가장 작은 크기(그림기호)로부터 시작하여 임의의 크기로 변경시킬수 있다. 창문들은 바둑판식 또는 계단식으로 정돈할수 있고 한 창문에서 다른 창문으로 전환할수도 있다.

# 제3절. Windows 95/98

최근 콤퓨터하드웨어의 성능이 매우 높아 졌다. 그에 발을 맞추어 조작체계도 빠르게 발전하였는데 그 가운데서 Windows 95/98은 사람들이 가장 관심을 가지고 또 리용해 보고 싶어하는 조작체계이다.

여기서는 Windows 95/98 체계의 기초지식으로부터 전반적인 리용법을 중심으로 설명하려고 한다.

## 1. Windows 95/98 설치환경

Windows 95/98은 최소한 CPU는 486DX이상, 16MB이상의 RAM과 350MB정도의 하드디스크, 66MHz이상의 CPU가 장비된 콤퓨터이여야 실행할수 있다.

그밖에 다매체환경을 위해서는 4배속이상의 CD-ROM구동기나 16bit 음성기판정도가 장비되여 있으면 더욱 좋다.

## 2. Windows 95/98의 특징

**① Windows 95/98은 리용에 편리하다.**

Windows 98에는 사용자에게 편의를 제공하기 위해 조작체계가 맡아서 처리해 주는 기능들이 있다. 그중 대표적인것이 PnP(Plug & Play)인데 말그대로 사용자가 새로운 하드웨어를 설치할 때 그저 주기판의 빈 홈에 꽂기만 하면 Windows 98이 자동적으로 인식하여 설치해 주는 기능이다. 물론 모든 제품에 PnP가 가능한것은 아니지만 앞으로 생산하는 거의 모든 제품들은 PnP

를 지원할것이다.

이밖에도 사용자대면부가 훨씬 다양하고 쉽다. 례를 들면 Windows 98 에는 Wizard(조수)가 등장하는데 이 Wiazrd 가 하드웨어 또는 쏘프트웨어를 편리하게 설치할수 있도록 도와 준다. (그림 3-1 참조)

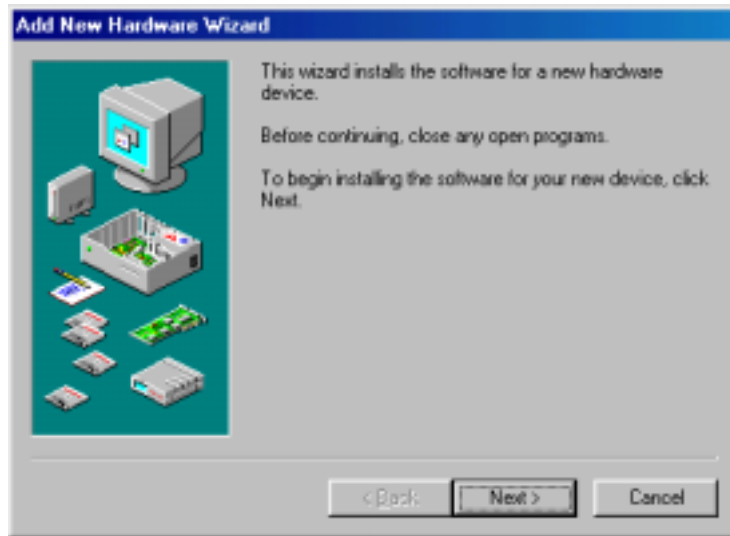



그림 3-1. SetupWizard 를 리용한 새로운 하드웨어의 설치

**② Windows 95/98 은 속도가 빠르고 강력하다.**

Windows 95/98 은 32bit 구조로 이루어 져 있기때문에 기존의 16bit 방식으로 처리할 때보다 더욱 빠른 처리를 할수 있다.

그리고 다중과제화가 Windows 3.1 보다 강화되였다. 례를 들어 통신을 하면서 디스크양식화를 할수도 있고 거기에 또 다른 응용프로그람도 함께 실행시킬수 있다. 만일 실행도중에 오유가 발생하여도 해당한 프로그람만 영향을 받기때문에 그 프로그람만 중지시키면 된다.

**③ Windows 95/98 은 높은 호환성을 가지고 있다.**

Windows 95 는 MS-DOS 용프로그람과 Windows 3.1 용프로그람을 모두 수행할수 있다.

④ DOS가 필요없는 독립적인 조작체계이다.

Windows 95/98은 완전히 통합된 32bit조작체계로서 MS-DOS가 더 이상 필요없다. 아마도 MS-DOS사용자들은 처음 체계발생시 MS-DOS라는 말대신에 Starting Windows 95/98…라는 말로 바뀌였다는것을 알수 있을것이다. 이 말은 MS-DOS가 없이도 Windows 95/98자체만으로 체계가 발생된다는것을 의미한다.

⑤ 긴 서류이름을 쓸수 있다.

이때까지 IBM 기종의 조작체계(DOS)는 8문자이상의 긴 서류이름들을 쓸수가 없었다. 그러나 Windows 95/98은 그런 제한이 없다. 최대 255자까지의 이름을 부여할수 있다.

⑥ PnP

Windows 95/98을 선택하게 된 사람들이 우수하다고 생각하는 기능은 아마도 PnP일것이다. PnP란 앞에서도 언급한것처럼 《꽂으면 실행시킨다.》라는 말로서 사용자가 그저 새로운 음성기판이나 모뎀 같은것을 주기판(Main Board)의 해당 홈에 꽂은 다음 Windows 95를 실행시키면 자동적으로 인식하여 설정해 주는것을 말한다. Windows 98부터는 새로운 장치를 꽂으면 체계를 다시 시동시키지 않아도 즉시에 인식하고 설정해 준다.

이 PnP는 원래 마킨토쉬(Apple회사가 만든 콤퓨터)에서 리용되고 있는 기능으로서 Windows 95/98의 대부분의 기능들도 사실은 마킨토쉬에서 이미 리용되고 있는것들을 많이 도입한것이다.

그러면 PnP는 어떠한 과정을 거쳐 하드웨어를 설치하는가를 보자.

우선 Windows 95/98이 발생될 때 장치들을 검사하여 어떤 장치들이 설치 혹은 제거되였는지를 확인한다. 다음 확인한 결과를 가지고 새로운 장치의 설치와 제거할 장치의 제거작업을 한다. 새로운 장치가 설치되였으면 다른 응용프로그람들과 체계요소들에 알려 주어 리용할수 있도록 한다.

만일 이때 설치한 장치가 다른 장치와 예견하지 못한 충돌을 일으키거나 설치된 장치에 이상이 있을 때는 Windows 95/98 을 안전방식(Safe mode)으로 된 차림표를 리용하여 설정을 다시 한다. 현시장치, 인쇄기, 음성기판, 모뎀, 도형처리기판 등 지금 나오는 거의 모든 장치들은 PnP 기능을 지원하고 있다.

## 3. Windows 98 의 시작과 끝내기

### ① 시작

처음 Windows 98 을 시작하면 Starting Windows 98...과 함께 Windows 체계가 설정되는 화면이 표시된 다음 그림 3-2 와 같은 화면이 나타난다. 그림 3-2 는 Windows 98 초기화면의 한가지 실례이며 사용자마다 화면은 조금씩 다를수 있다. 그러나 기본적인 그림기호(My Computer, Recycle Bin 등)들은 화면에 나타난다.

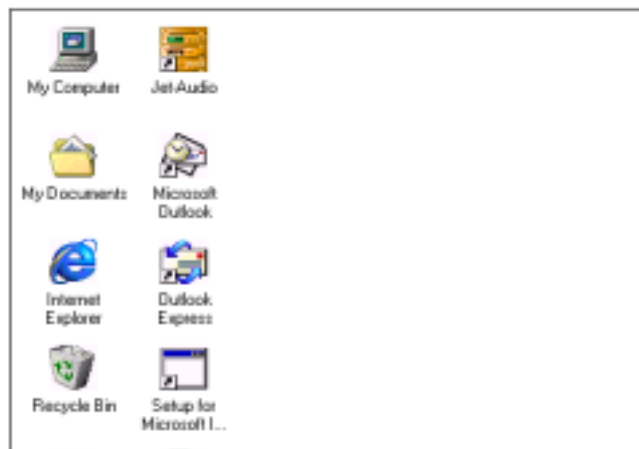



그림 3-2. Windows 98 의 초기화면

### ② 끝내기

<Start>단추를 누른 다음 Shut Down 을 선택하면 그림 3-3 과 같은 완료를 확인하는 대화칸이 열리고 여기서 <OK>를 누르면 체계가 완료된다.

그림 3-3. Windows 체계의 완료과정

## 4. 다중발생

Starting Windows 98...라는 문장이 나타날 때 F8건을 누르면 아래의 표 3-1과 같은 차림표가 나타나고 요구하는 방식을 선택하면 설정된다.

표 3-1.  F8을 눌렀을 때 나타나는 다중발생의 내용

| |
|---|
| 1. Normal |
| 2. Logged (\ BOOTLOG.TXT) |
| 3. Safe mode |
| 4. Safe mode with network support |
| 5. Step-by-step confirmation |
| 6. Command prompt only |
| 7. Safe mode command prompt only |
| 8. Previous version of MS-DOS |

표 3-1에 보여 준 내용을 설명하면 다음과 같다.

- Normal: 정상적인 Windows 98의 발생을 말한다.
- Logged(\ BOOTLOG.TXT): BOOTLOG.TXT서류는 Windows 98이 발생될 때 리용되는 정보서류로서 여기에는 장치구동기의 설정 및 구동서류가 기록되여 있다. 따라서 Logged방식를 선택하면 BOOTLOG.TXT서류의 정보로 발생된다.
- Safe mode(안전방식): Windows 98이 정상적으로 동작하지 않을 때 안전방식을 선택하면 Windows는 최소한의 체계로 설정된다. 사용자가 Windows

내부의 조종장치 등을 통하여 오유를 수정한 후 다시 설정하면 정상적인 조작이 가능하게 된다.

- Safe mode with network support: 우의 Safe mode와 같지만 이 방식은 망기능을 지원해 주는 추가선택항목이다.

- Step-by-step confirmation: autoexec.bat, config.toys 서류를 행별로 선택하여 체계를 발생한다.

- Command prompt only: autoexec.bat, config.sys 서류를 리용하여 DOS 상태로 발생한다.

- Safe mode command prompt only: DOS 방식으로 발생될 때 autoexec.bat, config.sys를 리용하지 않고 발생되는것으로서 DOS 방식의 안전방식과 같은 개념이다.

- Previous version of MS-DOS: Windows 98 설치이전의 DOS 상태로 발생된다. 이 방법외에 Starting Windows 98...라는 통보가 나타날 때 F4를 누르면 바로 이전의 DOS 방식상태로 발생된다.

## 5. 프로그람을 시작하고 끝내는 방법

### ① <Start>차림표를 통한 방법

우선 Windows 화면의 왼쪽 아래에 Start 라고 씌여 진 단추를 찰칵(마우스의 왼쪽단추를 누른다.)한다.

그러면 그림 3-4 와 같은 차림표창이 나타나는데 이때 마우스를 움직여 Programs이라고 씌여 진 곳으로 이동하면 다음의 차림표창이 열린다. 여기서 자기가 실행하려고 하는 곳으로 이동하여 찰칵하면 프로그람이 실행된다.

건반를 리용하여 시작차림표를 호출하려면 Ctrl + Esc(Ctrl 건을 누른 상태에서 Esc 건을 누른다.)건을 누른다. 이때 시작차림표창이 열리는데 이때도 마찬가지로 건반의 방향건을 리용하여 실행하려고 하는 프로그람을 찾아 갈수 있다.

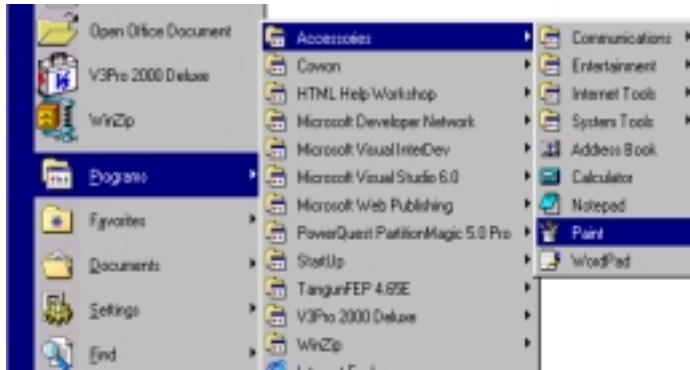



그림 3-4. Programs 차림표를 통하여 Paint 선택

프로그람을 선택한 다음 Accessories 로 이동하여 거기서 Paint 를 선택하면 그림 3-5 와 같은 그림판이 나타난다.

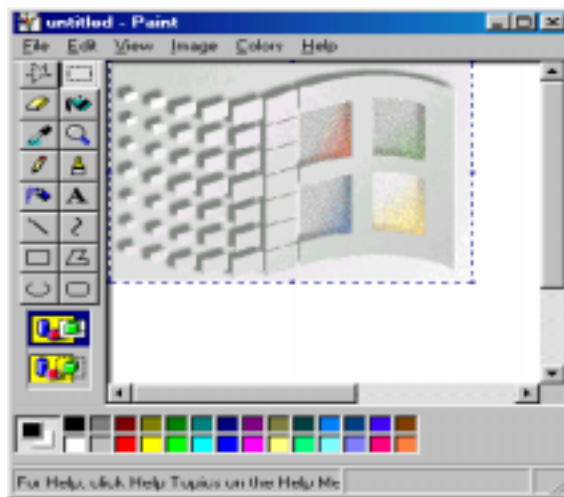



그림 3-5. 도구들을 리용해서 그림을 그린다.

작업을 끝내고 그림판을 완료하려면 먼저 File 이라고 씌여 진 차림표를 선택하고 거기서 Exit 를 선택하면 된다.

또 다른 방법으로서 그림판창문의 오른쪽 우에 있는 ☒ 단추를 누르면 역시 프로그람이 완료된다.

# 6. 탁상면에 그림기호를 등록하는 방법

콤퓨터를 리용할 때 자주 리용하게 되는 프로그람(문서편집기, 오락, 통신 등)들이 있다. 자주 리용하는 프로그람을 우에서 설명한 방법으로만 실행하려면 아마도 대단히 불편하다고 생각될것이다. 그러면 이번에는 자주 리용하는 프로그람을 탁상면에 지름길그림기호로 등록하여 놓고 리용하는 방법을 설명하자.

그림 3-6 과 같이 <Start>단추위치에서 마우스의 오른쪽 단추를 누르고 Open을 선택한다.

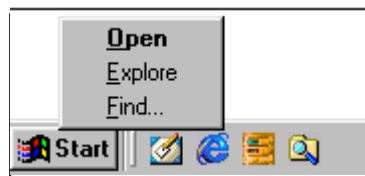



그림 3-6. 서류철 열기 (1)

그림 3-7 과 같이 처음에 열린 서류철(Start 시작차림표)에서 Programs 이라고 씌여 진 그림기호를 마우스로 두번 찰칵한다. 다음에 우와 같은 방법으로 Accessories 서류철을 연다.

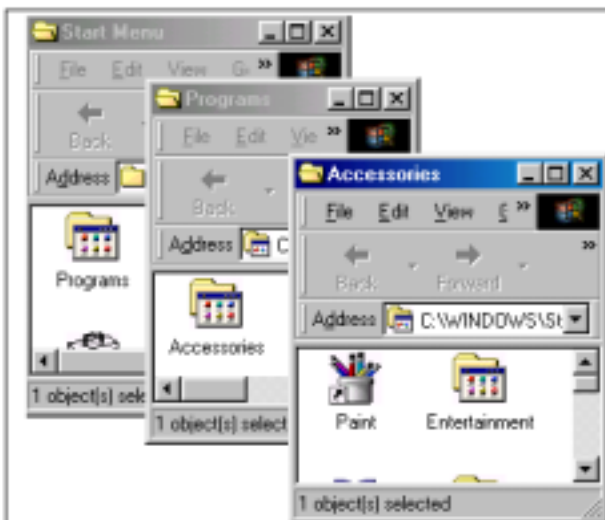



그림 3-7. 서류철 열기(2)

그림 3-8. 복사

여기서 탁상면에 꺼내 놓고 싶은 프로그람 례를 들면 Paint(그림판)를 찾아 선택 (마우스 왼쪽단추를 찰칵)한다. 다음 그림 3-8과 같이 마우스의 오른쪽 단추를 누르고 Copy 항목을 선택한다.

이제는 서류철의 오른쪽에 있는 단추를 찰칵하여 서류철을 모두 닫는다.

탁상면으로 돌아와 화면의 적당한 곳에서 마우스의 오른쪽 단추를 찰칵하면 그림 3-9와 같은 차림표가 나타나는데 여기서 Paste를 선택한다. 그러면 앞에서 선택한 Paint가 지름길그림기호로 되여 그림 3-10과 같이 탁상면에 나타난다. 이제부터는 다만 Paint 그림기호우에서 마우스를 두번 찰칵하는것만으로 간단하게 실행시킬수 있게 된다.

그림 3-9. 붙여넣기

그림 3-10. 탁상면

## 7. My Computer

Windows 98의 초기화면상태에서 웃부분을 보면 My Computer라고 씌여진 그림기호를 찾을수 있다.

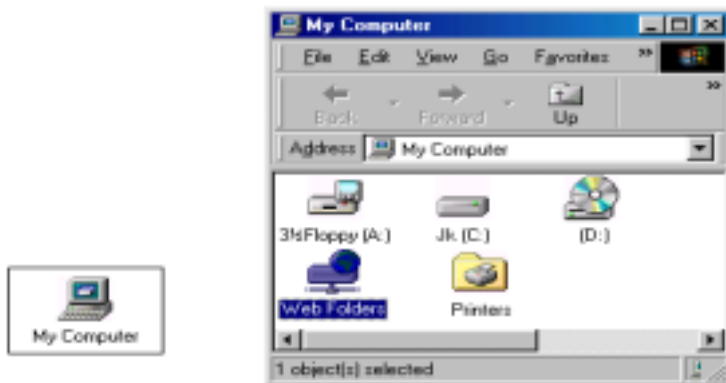



그림 3-11. My Computer 서류철

여기서는 현재 체계의 하드웨어 및 쏘프트웨어적인 정보를 쉽게 볼수 있도록 되여 있고 서류의 복사, 이동, 실행 등도 할수 있다.(C:)라고 씌여 진 그림기호를 찰칵하면 C 구동기의 내용을 볼수 있다. 뿐만아니라 여기서도 서류의 복사, 이동, 삭제 등을 할수 있다.Printer 라고 씌여 진 그림기호를 찰칵하면 현재 설정되여 있는 인쇄기의 모든 정보를 볼수 있다. 또 새로운 인쇄기를 설치할수도 있다.

## 8. 조종판

Windows 98 에서 중요한 부분들중의 하나는 조종판(Control Panel)이다. 조종판에서는 비데오, 록음기, 모뎀, CD, 마우스, 건반 등 Windows 98 에서 리용되고 있는 모든 장치들에 대한 환경을 설정한다.

그 가운데서 몇가지만 살펴 보도록 하자.

① Display

My Computer 의 조종판에서 Display 를 선택하면 화면과 관련된 내용을 설정할수 있다.

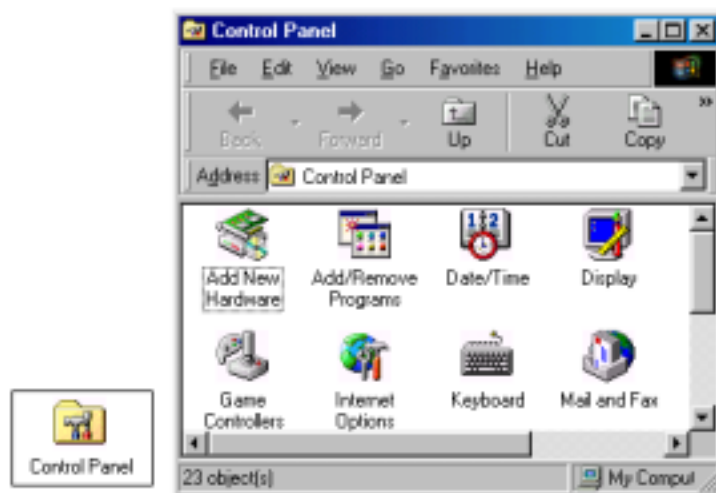



그림 3-12. 조종판 서류철내용

· 배경화면

<Background>라고 씌여 진 단추를 찰칵한 다음 배경무늬를 선택하고 <Apply> 또는 <OK>를 찰칵하면 선택한 배경이 Windows 98 의 탁상면으로 된다. 여기서는 *점도형방식(*.BMP)라는 화상형식을 지원하는데 만일 자기가 좋아하는 배경을 만들고 싶다면 기타 여러가지 도형처리프로그람을 리용하여 확장자가 BMP 인 형식으로 보관하고 여기에서 지정하면 자기식의 독특한 탁상면을 만들수 있다(그림 3-13).

· 화면보호기

<Screen Saver>라고 씌여 진 단추를 찰칵한다. 이 기능은 콤퓨터를 켜 놓고 장시간동안 리용하지 않을 경우 영상표시장치를 보호하기 위해 만들어 놓은 기능으로서 일정한 시간(사용자가 설정한 시간)동안 건반이나 마우스를 동작시키지 않으면 화면이 보호방식으로 변경된다. 이때 화면에는 사용자가 설정한 장면들이 나타나게 된다(그림 3-14).

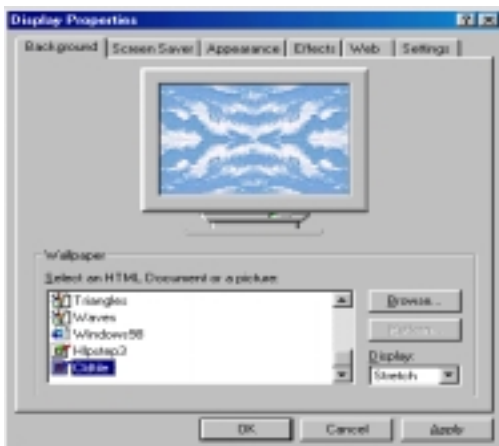



그림 3-13. 배경화면

그림 3-14. 화면보호

또한 현시장치의 전원을 차단하여 보호하는 기능(green 현시장치)도 지원된다. 이 기능은 모든 현시장치에 적용할수 있는것은 아니지만 지금 나오는 현시장치에는 거의 다 적용된다.

· 화면의 색배정

<Appearance> 라고 씌여 진 단추를 찰칵한다. Scheme 을 열고 요구하는 색

조를 선택한다. 여기서는 또한 그림기호의 크기, 모양을 조절할수 있다(그림 3-15).

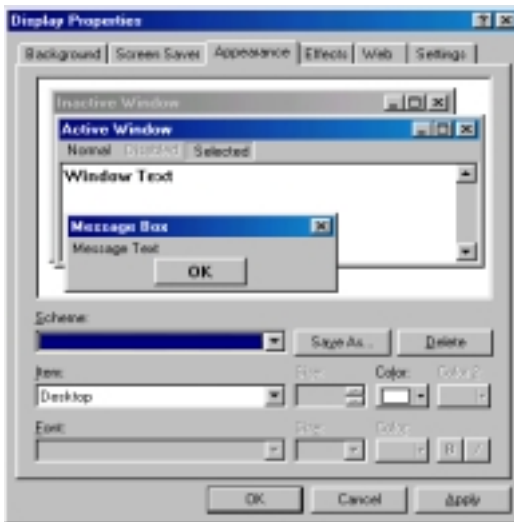



그림 3-15. 화면 색배정

그림 3-16. 마우스

② 마우스

조종판에서 마우스그림기호를 찰칵하면 그림 3-16 과 같은 화면이 나타난다. 여기서는 마우스의 속도와 마우스 지적자의 모양 등 마우스의 전반적인 조절 및 상태설정을 할수 있다(그림 3-16).

이밖에도 조종판에서 Date/Time 그림기호를 찰칵하면 날자(년, 월, 일)와 시간을 설정할수 있다. Multimedia 그림기호를 찰칵하면 음성입출력상태, MIDI 출력상태, CD 구동기의 상태 등 다매체와 관련된 장치들의 관리 및 설정상태를 사용자가 직접 조절할수 있다.

## 9. 휴지통 리용하기

그림 3-17. 휴지통그림기호

Recycle Bin 은 Windows 3.1 에는 없던 기능으로서 삭제된 서류나 서류철 및 그림기호를 림시 보관함으로써 우리가 일상 생활에서 리용하는 휴지통과 비슷

한 역할을 하는 곳이다. 만일 실수로 인하여 삭제된 서류가 있을 때에는 휴지통을 뒤져서 다시 회복시킬수도 있다.

① 필요없는것들을 휴지통에 버리기

그림판그림기호을 선택(마우스 왼쪽 단추를 찰칵)한 다음 마우스의 오른쪽 단추를 누르자. 그 다음 그림 3-18의 왼쪽과 같이 <Delete>를 선택하고 <Yes>를 선택하면 그림판 그림기호는 휴지통에 버려지게 된다.

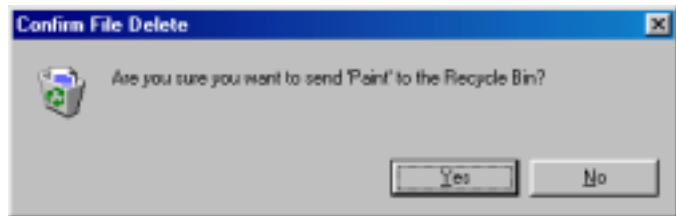
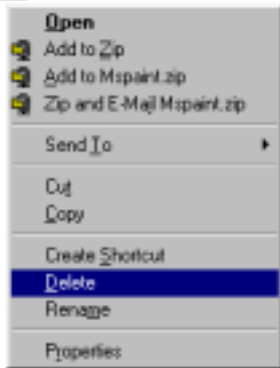



그림 3-18. 삭제

② 실수로 버려진 자료를 되살리기

이번에는 버려진 그림판을 다시 회복시키자.

먼저 휴지통그림기호를 찰칵하면 휴지통안의 내용을 볼수 있다(그림 3-19 참조).

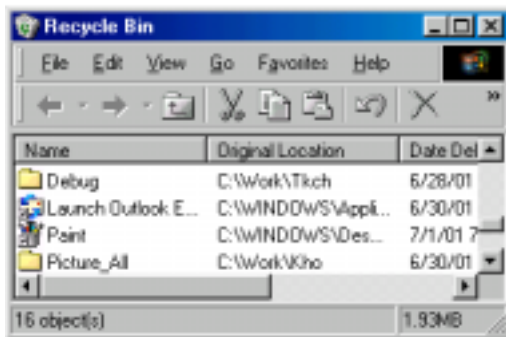



그림 3-19. 휴지통안의 내용

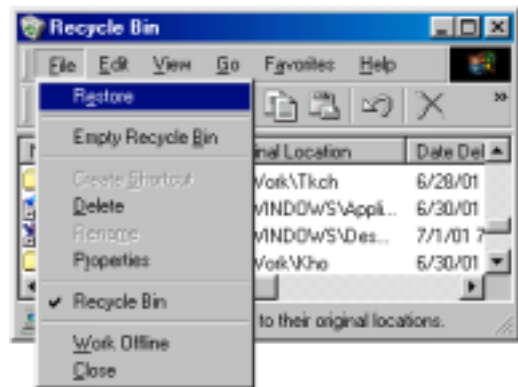
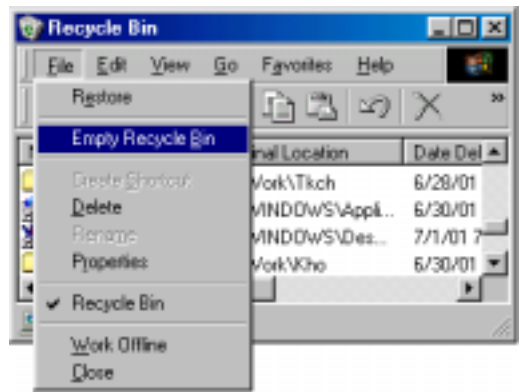



그림 3-20. 회복

이때 회복시킬 서류를 마우스로 선택하고 서류차림표에서 <Undo>를 선택하면 선택된 항목(여기서는 그림판)이 다시 회복된다(그림 3-20 참조).

그림 3-21. 휴지통 비우기

Windows 98 에서 휴지통에 버려 진 서류는 완전히 없어 지는것이 아니라 휴지통에 여전히 남아 있게 된다. 그러므로 서류를 삭제해도 리용가능한 하드디스크용량은 늘어 나지 않는다. 이것은 사용자가 실수로 삭제한 서류를 회복시키기 위해서는 좋지만 가끔 이때문에 오히려 쓸데없이 하드디스크를 랑비하게 되는 경우도 있다. 이런 경우에는 휴지통비우기(Empty Recycle Bin)를 실행하여 완전히 지우면 된다. 휴지통비우기를 한 다음에는 다시 회복시킬수 없다(그림 3-21 참조).

## 10. 서류의 복사

우선 My Computer 그림기호를 찰칵한다. 거기서 복사할 서류가 있는 경로를 찾아 간다. 그림 3-22 와 같이 복사할 서류를 선택한다.

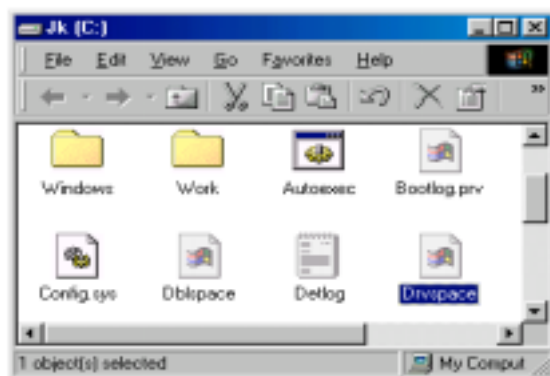



그림 3-22. 복사할 서류 선택

서류를 여러개 선택하는 경우를 생각해 보자. 그림 3-23 에서 보는 바와 같

이 Shift + 마우스의 왼쪽 단추를 리용하면 련속적인 서류선택을 진행할수 있다. Ctrl + 마우스의 왼쪽 단추를 리용하면 불련속적인 서류들을 선택할수 있다(그림 3-24 참조).

선택된 서류들을 복사하기 위하여 그림 3-25 와 같이 Edit 차림표에서 <Copy>를 선택한다. 이렇게 하면 복사할 준비가 된것이다. 그림 3-26 에서처럼 복사해놓은 서류를 붙일 곳(다른 구동기나 다른 등록부)을 선택한다. 붙일 곳을 선택하였으면 그림 3-27 과 같이 Edit 차림표를 열고 <Paste>를 찰칵한다.

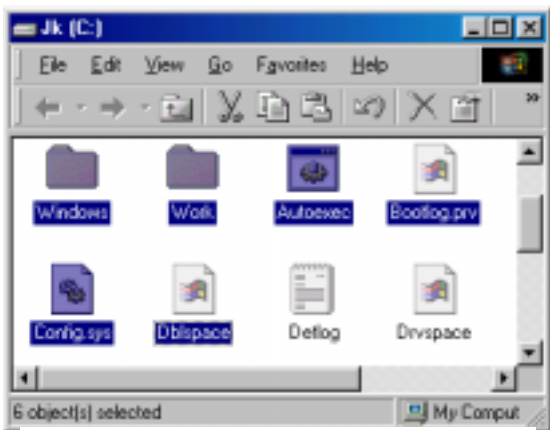



그림 3-23. Shift + 마우스 왼쪽 단추

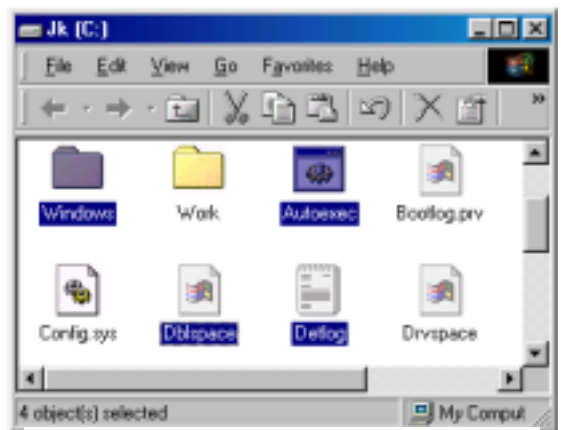



그림 3-24. Ctrl + 마우스 오른쪽 단추

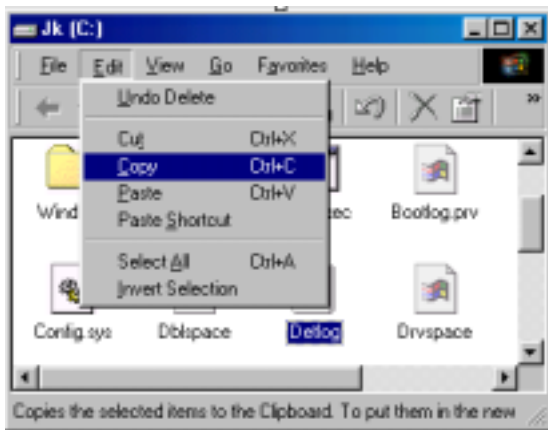



그림 3-25. Edit 차림표에서 Copy 선택

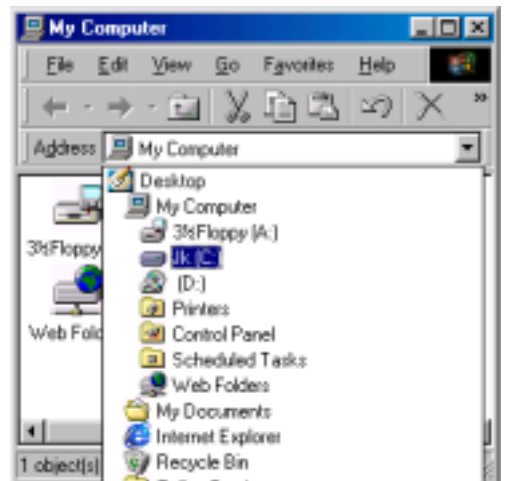



그림 3-26. 복사할 곳으로 이동

그러면 처음에 우에서 선택한 서류가 자기가 바라는곳에 복사된다. 이러한 복사과정은 Edit 차림표뿐아니라 마우스의 오른쪽 단추를 눌러서 진행할수 있다.

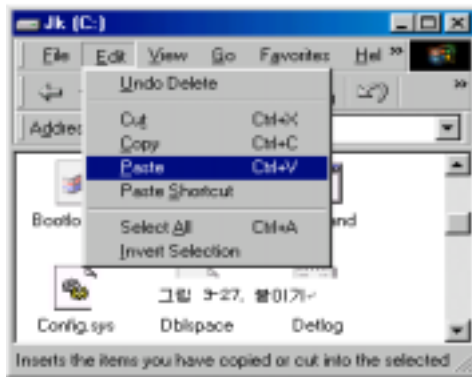



그림 3-27. 붙이기

## 11. 플로피디스크의 양식화와 복사

① 양식화

My Computer 그림기호를 찰칵한 다음 양식화할 디스크를 선택하고 마우스의 오른쪽 단추를 리용하여 <Format>차림표를 찰칵한다(그림 3-28 참조). 그 다음 <Start>단추를 찰칵한다. 양식화를 할 때에는 여러가지 추가선택항목을 리용하여 양식화하게 되는데 Quick 는 이미 한번 양식화되여 있는 디스크를 다시 양식화할 때 선택하는 추가선택항목으로서 양식화하는 속도가 빠르다.

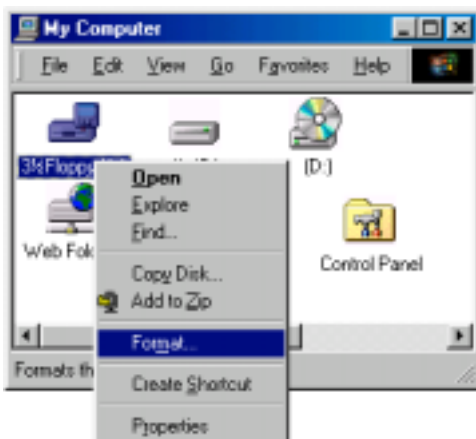



그림 3-28. 〈Format〉선택

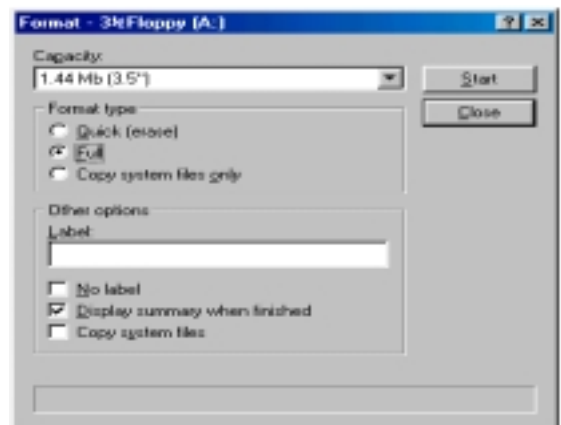



그림 3-29. 양식화 시작

Full 은 빠른 양식화와 달리 양식화가 되여 있지 않은 디스크에서도 리용할

수 있다. 이 방법은 디스크를 완전히 초기화시킨다. Copy system files only는 양식화를 하지 않고 체계발생이 가능하도록 체계관련서류들을 디스크에 복사해 준다. 디스크를 새롭게 양식화하면 콤퓨터가 디스크의 식별자(Label)를 요구하는데 〈No Label〉을 선택하면 디스크식별자작성 요구를 하지 않고 양식화을 끝낸다.

② 디스크복사(플로피디스크)

My Computer 그림기호를 찰칵한 다음 마우스의 오른쪽 단추로 복사할 플로피디스크를 선택하고 그림 3-30과 같은 차림표가 나타나면 <Copy Disk>를 찰칵한다.

원본디스크와 대상디스크(복사본)를 설정한 다음 <Start>단추를 찰칵한다. 그림 3-31은 복사과정을 보여 준다.

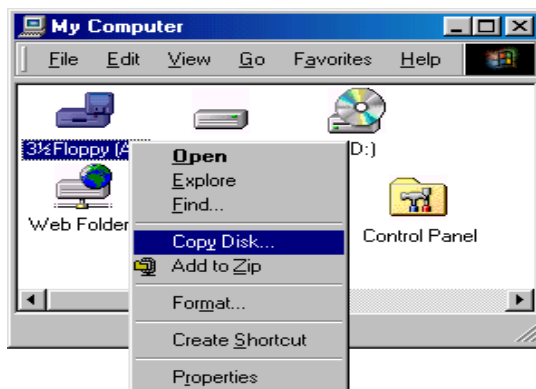



그림 3-30. 복사할 디스크 선택

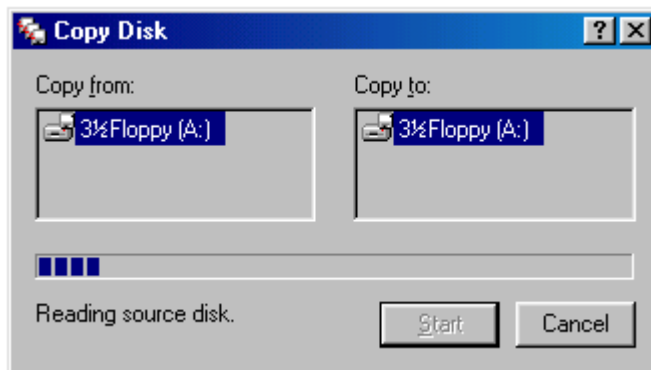



그림 3-31. 복사과정

디스크복사는 서류복사와는 달리 디스크전체를 꼭같이 복사하는것으로서 이때 원본 디스크의 용량과 대상디스크의 용량이 같아야 한다. (DOS 의 DISKCOPY 와 동일하다.)

## 12. Windows 98 이 제공하는 기본프로그람들

Windows 98 에는 표준으로 제공하는 프로그람들이 있다. 이러한 프로그람들가운데서 자주 리용하는 몇개의 프로그람들을 고찰하자.

### ① 다매체관련프로그람들

ㄱ. 록음기(Sound Recorder)

록음기프로그람은 표준 Wave 형식(*.wav)의 음성서류를 읽어 들여 재생할수 있다. 물론 록음도 가능하다. 효과기능을 리용하여 Echo(울림)를 첨가할수도 있다. 대체로 8bit mono 11KHz 부터 16bit Stereo 44.1KHz 까지 지원하지만 사용자가 리용하고 있는 음성기판의 종류에 따라 약간씩 차이가 있을수도 있다.

| 음성서류의 형식에 대하여 |
|---|
| 음성서류 그 자체는 수자화(Digital)화되여 있지만 처음으로 록음할 때는 대부분 상사신호(Analog)로 입력된다. 이런 방식을 A/D 변환(상사를 수자로 변환)한다고 말하며 그 반대로 재생할 때는 D/A 변환(수자를 상사로 변환)한다고 말한다. |

음성서류에 대하여 이야기할 때 자주 8bit, 16bit 라는 말과 표준화률(Sampling rate -주로 kHz 로 표시)이 얼마인가 하는 말을 하는데 이것은 일반 상사소리(보통의 목소리나 피아노소리 등이라고 생각하면 된다.)를 수자화하는 방법이다. 비트수가 높고 표준화률이 높을수록 록음질이 좋고 또 재생질도 좋다. 대체로 Windows 가 시작될 때 나오는 소리는 8 bit IKHz 로 록음된것을 재생한것이고 우리가 듣고 있는 음성 CD(일반 음악용 CD)의 경우에는 16 bit 44.1KHz 로 록음한것이다.

음성록음은 음성기판과 밀접한 관계를 가지고 있으므로 음성기판을 선택할 때 16 bit 에 44. 1KHz 이상을 지원하는 기종을 선택하는것이 좋다.

최근에는 8 bit 에서 16 bit 로, 더우기 품위가 높은 음원소편(악기의 소리를 전자적으로 입력시켜 놓은 소편)까지 내장되는것이 추세로 되고 있다.

이와 함께 Wave 서류의 록음 및 편집, 재생이 가능한 공개쏘프트웨어들로 통신이나 콤퓨터잡지의 부록으로 많이 소개되고 있다.

ㄴ. 매체재생기(Media Player)

매체재생기는 모든 매체들을 재생시키는 프로그람으로서 음성 CD 는 물론 MIDI 서류나 Windows 용 비데오(*.avi) 등 Windows 가 지원하는 매체들을 재생시킬수 있다. 다만 체계관리자에 의해 정상적으로 동작하는 장치만 재생할수 있다.

ㄷ. 음량조절기(Volumn Control)

음량조절기는 Windows 3.1 까지에서는 없던 기능으로서 대체로 이런 조절장치는 하드웨어를 만드는 기업소에서 디스크로 제공했으나 Windows 95 에서부터는 음성기판의 설치와 함께 하드웨어에서 제공할수 있는것들을 검색해서 화면에 표시해 준다.

이 조절기에서는 음성기판에서 출력할수 있는것들의 균형(좌우 분리도)이나 매 행별 출력음량 등을 조절할수 있게 되여 있다. 조절기에 나타나는 항목(Main, Wave, Syn 등)들은 음성기판마다 조금씩 다를수 있다.

ㄹ. CD 재생기(CD Player)

이 프로그람도 역시 음악용 CD 를 감상하는 전용프로그람이다. 여기서는 다양한 조절 추가선택항목을 리용하여 사용자가 들으려고 하는 곡들을 쉽게 선정할수 있다. 조절방법은 일반 CD 재생기와 거의 같다.

자동재생(Auto play)기능은 CD-ROM 구동기에 음악용 CD 를 넣는 경우 자동적으로 인식하여 CD 재생기를 실행 및 재생시켜 주는 기능으로서 사용자가 음성 CD(일반 음악 CD)를 재생시키기 위해 일부러 CD 재생기를 실행하지 않아

도 된다. 이 기능은 Windows95/98 을 설치할 때 리용가능한 상태로 되여 있으나 필요없다고 생각될 때에는 다음과 같은 방법으로 기능을 해제할수 있다.

첫번째 방법으로서 CD 를 넣을 때 Shift 건을 누르고 있으면 자동재생이 되지 않는다.

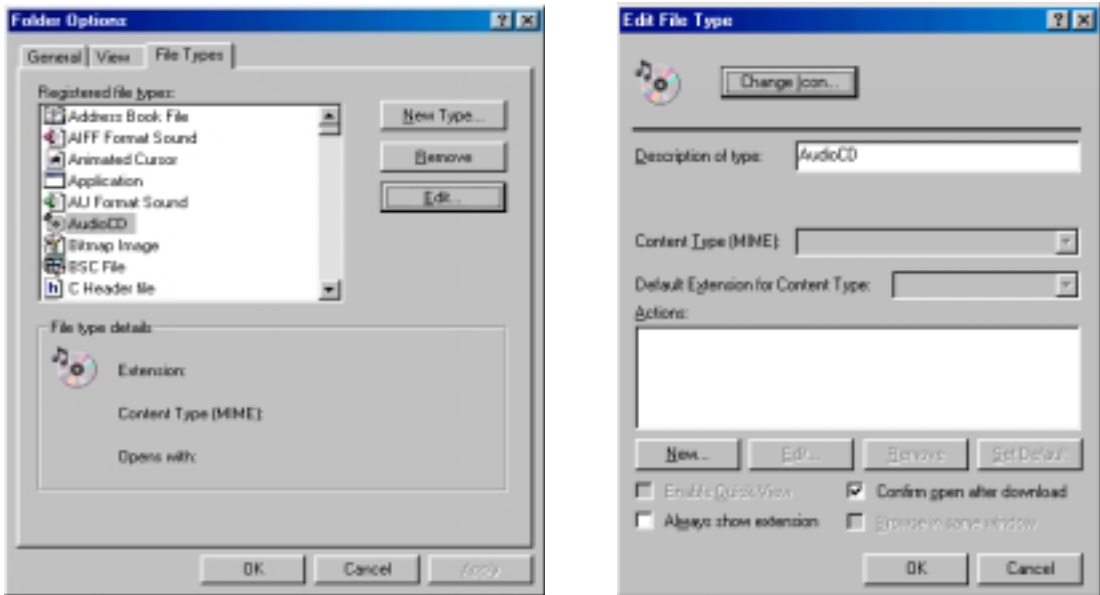



그림 3-32. Auto play 의 설정과 해제

<File Types>라고 쓴 단추를 찰칵하고 AudioCD 를 찾아 선택한 다음 오른쪽에 있는 <Edit>를 찰칵하거나 아니면 Audio CD 가 선택된 상태에서 두번 찰칵을 하면 그림 3-32 와 같이 서류형식변경창문이 열린다.

이때 <Set Default>을 찰칵하면 자동재생기능이 해제되고 한번 더 찰칵하면 자동재생기능이 리용가능한 상태로 된다.

두번째 방법은 먼저 My Computer 서류철을 열고 View 차림표에서 그림

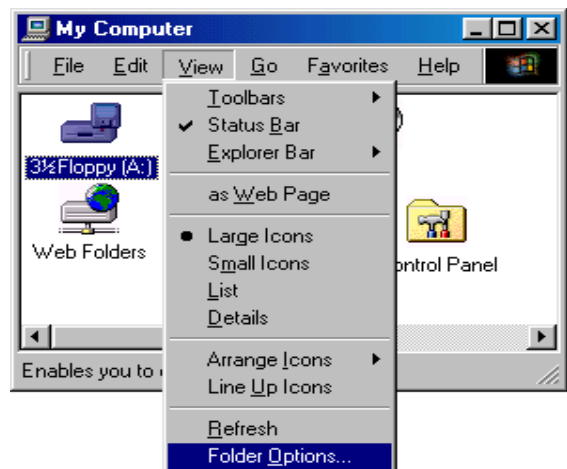



그림 3-33. 추가선택항목선택

3-33 과 같이 〈Folder Options〉를 찰칵한다.

② 체계도구

ㄱ. 디스크검사(Scan Disk)

디스크검사란 디스크의 자료기록상태나 디스크표면의 상태를 검사하여 오유를 회복시켜 주는 프로그람이다. DOS 환경에서 실행되는 NDD(Norton Disk Doctor)라는 체계봉사프로그람을 잘 기억하고 있을것이다. 물론 Windows 95/98 은 DOS 와 완벽한 호환성을 가지고 있으므로 DOS 창을 리용하여 NDD 를 실행해도 무방하다. 그러나 Windows 95/98 은 자체로 디스크를 검사하는 프로그람을 제공하고 있으므로 DOS 창을 리용할 필요는 없다. 그림 3-34 와 같이 검사할 구동기를 선택한다. <Automatically fix errors>을 선택하고 <Start>단추를 찰칵한다.

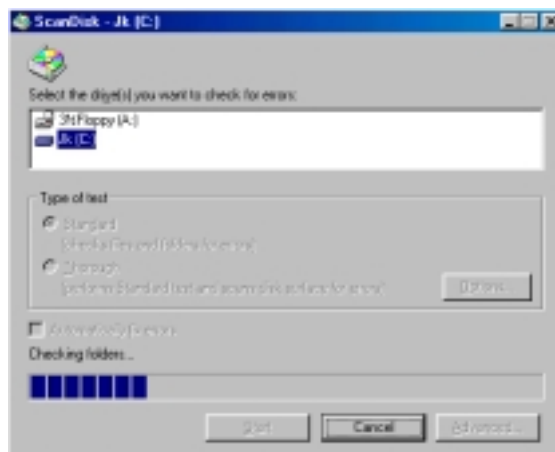



그림 3-34. 디스크검사

ㄴ. 디스크재배치(Disk Defragementer)

콤퓨터를 오래 리용하면 서류가 여러곳에 분산되는 경우가 많은데 이러한 것이 디스크의 성능을 저하시키는 요인으로 되기도 한다. 이때 분산된 서류들을 재배치하여 디스크를 최량화시켜 주는것을 디스크재배치라고 한다.

그림 3-35 와 같이 구동기를 선택하고 <OK>단추를 찰칵한다. 디스크의 서류분산상태(%)를 보고 재배치가 필요하면 <Start> 단추를 찰칵한다. 그림 3-36

은 재배치작업과정을 나타낸다.

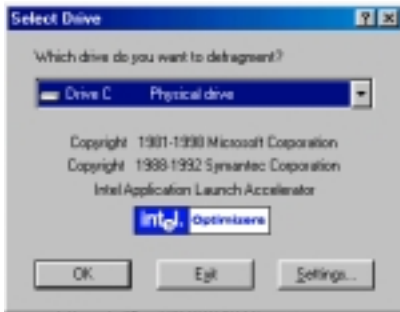



그림 3-35. 구동기 선택

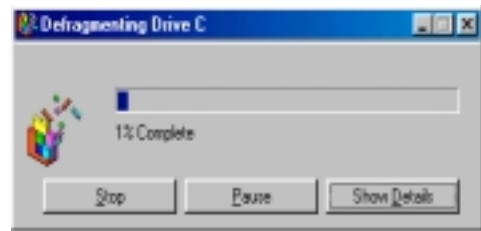



그림 3-36. 재배치 진행과정

### ③ 노트패드(Notepad)

노트패드는 짧고 간단한 문장을 편집할 때 리용한다.

서류철안에서 서류를 검색할 때 문장이 짧은 본문서류를 찰칵하면 자동적으로 노트패드에 불러 들여 내용을 보여 주고 내용이 긴 서류는 워드패드(WordPad)에 불러 들인다. 다만 Windows 95/98에서 지정한 확장자를 가진 서류만을 볼수 있다. 례를 들면 *.TXT, *.WRI 등이며 다른 서류도 자동적으로 보고 싶을 때는 사용자가 지정해 주어야 한다. (그림 3-37)

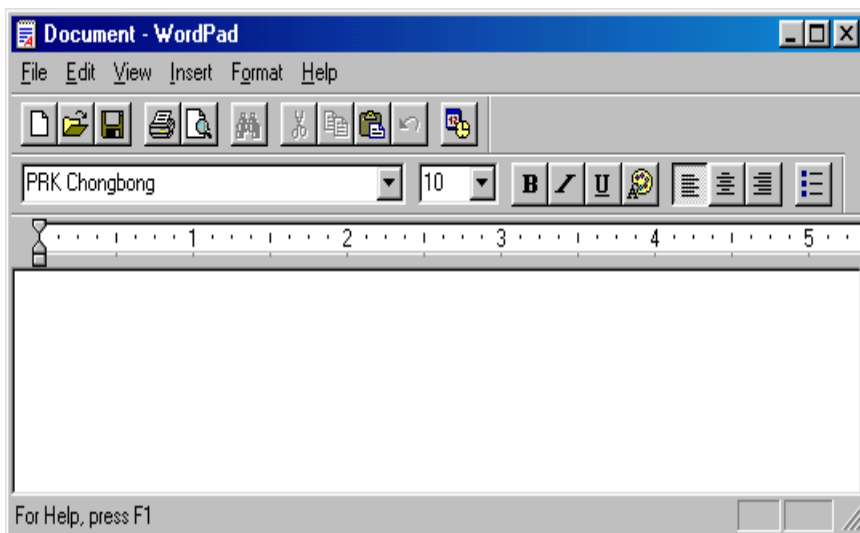



그림 3-37. 노트패드

④ 워드패드(WordPad)

워드패드는 Windows 95/98의 기본 문서편집프로그람이다. 워드패드는 그림 3-38에서와 같이 일반차림표외에 도구띠(Toolbar)를 지원하고 있다.

워드패드는 이미 나와 있는 전문적인 Windows용문서편집기보다 기능면에서 다소 떨어지지만 Windows의 우점인 OLE(Object Linking & Embadding: 객체 련결과 포함ㄱ.를 리용하면 상상할수 없을만큼 다양하게 응용할수 있다(그림 3-38).

워드패드를 리용하여 앞에서 설명한 기본적인 기능들과 OLE를 써서 문서를 만들자.

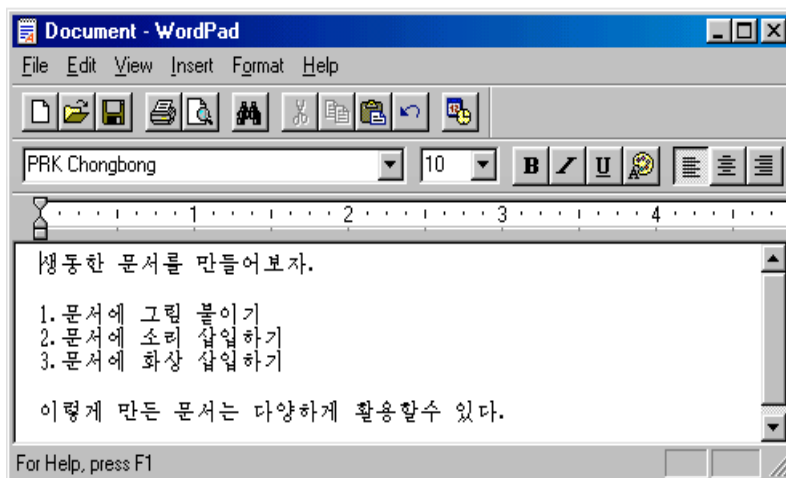



그림 3-38. 워드패드

**OLE(Object Linking & Embadding: 객체 련결과 매몰)**

Windows의 대표적기능의 하나인 이 기능은 간단히 말하여 하나의 문서에서 다른 응용프로그람을 련결하여 자료를 련결 및 매몰시켜 주는것이다. 이 기능을 리용하면 워드패드에서 작성한 문서에 그림판에서 그린 그림을 삽입할수 있고 매체기억기를 련결하여 소리와 *.AVI와 같은 동화상도 함께 문서에 넣을수 있다.

즉 하나의 프로그람안에서 여러개의 프로그람을 련결하며 서로 자원을 공유할수 있도록 해주는 환경이다.

이와 비슷한 개념으로서 DDE(Dynamic Data Exchange)가 있는데 이것 역시 자료를 공유한다는 점에서 OLE와 비슷한 기능을 수행한다.

ㄱ. 기본원고작성

기본내용을 입력한다(그림 3-39 참조).

입력된 기본내용에서 변화시키려는 부분(블로크)을 선택하고 문자크기를 조절한다. 제목에 해당한 문장은 가운데에 놓이게 하고 글자의 모양을 강조체, 사선체, 밑줄로 선택하여 보자. 그러면 그림 3-40, 그림 3-41, 그림 3-42 와 같이 된다.

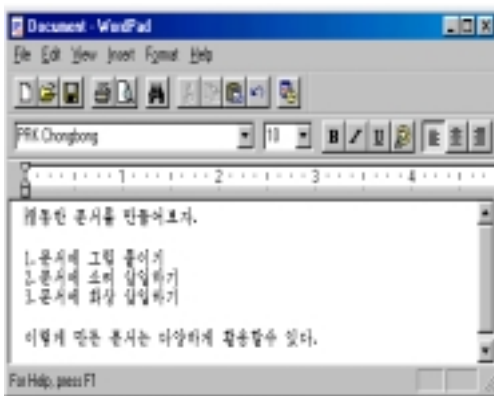



그림 3-39. 기본원고작성

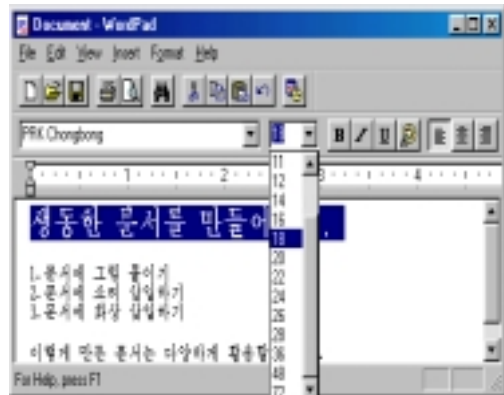



그림 3-40.글자크기선택

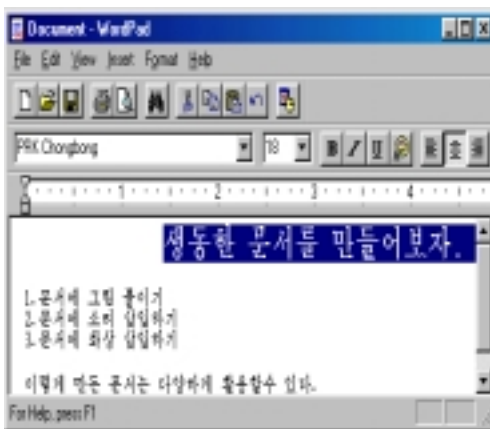



그림 3-41.제목글중심맞추기

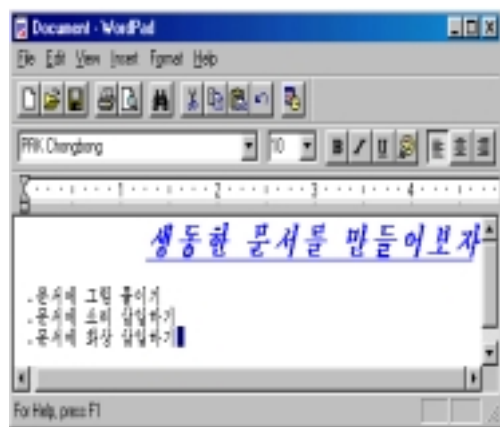



그림 3-42. 문장의 속성 변경

ㄴ. 문서에 그림 넣기

문서에 그림을 넣으려면 Insert 차림표에서〈Object〉를 선택한다(그림 3-43).

그림을 그려넣기 위하여 그림판(Paint)을 호출한다. 거기서 먼저 〈Create New〉를 선택한 다음 〈Object Types〉에서 〈Paintbrush Picture〉를 선

택하고 그림 3-44 에서처럼 <OK>를 누른다.(Object Types 창에 보이는 항목들이 OLE 를 지원하는 프로그람들이다). 그러면 그림 3-45 와 같이 그림판이 호출되여 그림을 그릴수 있게 된다. 여기서 사용자는 왼쪽에 아래로 배치되여 있는 도구들을 리용하여 그림을 그리게 된다.

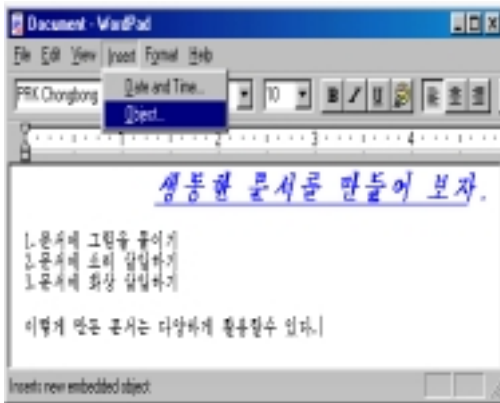



그림 3-43. 그림 넣기

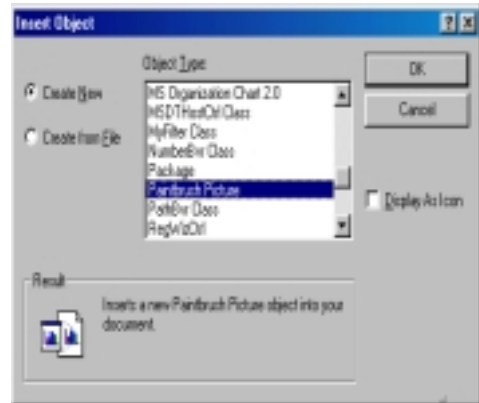



그림 3-44. Paintbrush Picture 선

그림그리는 작업이 끝났으면 마우스지시자를 그림밖의 임의의 곳에서 찰칵하면 그림 3-46 과 같이 문서에 그림이 넣어 진다.

그림 3-45. 그림판을 호출하여 그림을 그린다.

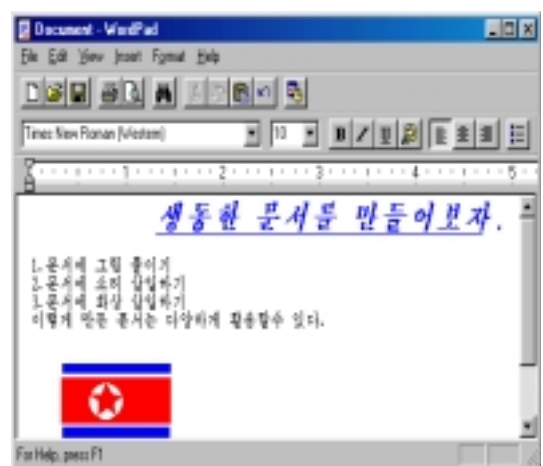



그림 3-46. 그림판의 그림 삽입

ㄷ. 음성/소리 넣기

그림을 넣을 때와 마찬가지로 OLE 기능을 리용하여 소리를 삽입할수 있다. 소리를 삽입하자면 먼저 그림을 넣을 때와 같이 Insert 차림표에서 〈Object〉

를 선택한다. Object Types 에서 Wave Sound 를 선택한 다음 <OK>단추를 찰칵한다. 그러면 Wave 서류(*.WAV)를 록음할수 있는 록음기(Sound Recorder)가 호출된다. 여기서 직접 록음하거나 또는 Create New 대신 Create from file 을 선택하여 이미 만들어 져 있는 음성서류를 불러 들일수도 있다.

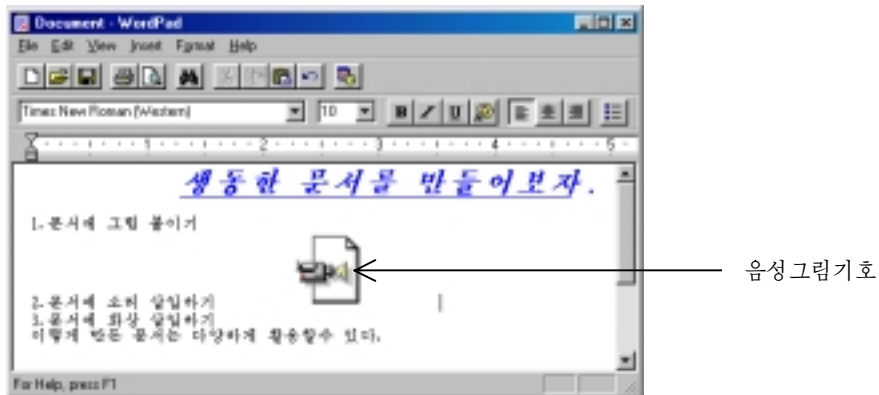



그림 3-47. 음성넣기

모든 작업이 끝난 다음 File 차림표에서 Save As 를 선택하면 과 같은 음성자료를 표시하는 그림기호가 나타난다.

ㄹ. 동화상 넣기

동화상을 문서에 삽입하기 위하여서는 Insert 차림표에서 〈Object〉를 선택하고 Object Types 에서 〈Video Clip〉을 선택한다. 그 다음 Insert Clip 차림표에서 〈1 Video for Windows〉항목을 선택하고 서류를 선택한다. 이때 서류의 확장자는 *.AVI 로서 Windows 전용비데오형식의 서류이다.

이런 형식의 서류는 Windows 3.1 에서는 Video for windows 라는 프로그람을 설치해야 볼 수 있었으나 Windows 95/98 에서는 표준적으로 제공해 주고 있으므로 별도로 설치할 필요가 없다. 작업이 끝났을 때 마우스를 Video Clip 의 밖에서 찰칵하면 문서에 동화상그림이 삽입된다.

이처럼 문서에 그림과 소리 그리고 동화상까지 삽입하는 기능들을 활용함으로써 본문위주의 문서작성이라는 기성관념에서 벗어나 자유자재로 그리고 개성적으로 문서를 꾸밀수 있다. 특히 보고서를 만들 때 글로 표현하기 힘든 부

분을 적절한 그림과 음성으로 설명할수 있으며 필요하다면 동화상까지도 삽입하여 효과를 충분히 낼수 있다.

워드패드에서 문서를 연 다음 문서에 표시되여 있는 을 마우스로 두번 찰칵하면 설정되여 있는 음성이 나온다. 또한 비데오가 삽입되여 있는 곳에서 두번 찰칵하면 설정되여 있는 동화상을 볼수 있다.

### ⑤ 서류탐색기(Windows Explorer)

Windows 95 이상에서는 Windows 3.1 에서의 서류관리자와 디스크탐색기를 통합하여 서류탐색기라는 새로운 프로그람을 도입하였다. 이 프로그람에서는 서류철를 단위로 서류와 디스크를 관리한다.

ㄱ. 탐색기 열기

서류탐색기를 열기 위해서는 Start 차림표에서 Programs 로 이동한 다음 〈 Windows Explorer〉를 선택한다. 또 다른 방법으로는 탁상면에서 My Computer 그림기호를 마우스 오른쪽 단추로 찰칵하면 그림 3-48 과 같이 차림표창이 열리게 되는데 이때 〈Explorer〉를 선택하면 Windows 탐색기가 열리게 된다.

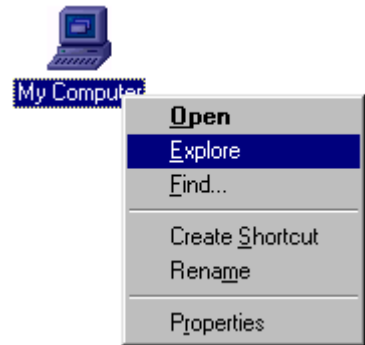



그림 3-48. 서류탐색기 시작

ㄴ. 탐색기의 창문구조

탐색기의 창문은 화면을 중심으로 왼쪽 창과 오른쪽 창으로 나누어 져 있는데 왼쪽창은 현재 서류철의 구조를 보여 주고 오른쪽 창은 현재 선택된 서류철의 내용을 보여 준다(그림 3-49).

여기서 다른 서류철로 이동하고 싶을 때는 왼쪽 창에 나타나 있는 서류철을 지정하면 된다. 서류철이름앞에 +표시가 있는 서류철은 부분서류철이 있음을 나타내므로 +표시를 찰칵하면 부분서류철을 보여 준다.

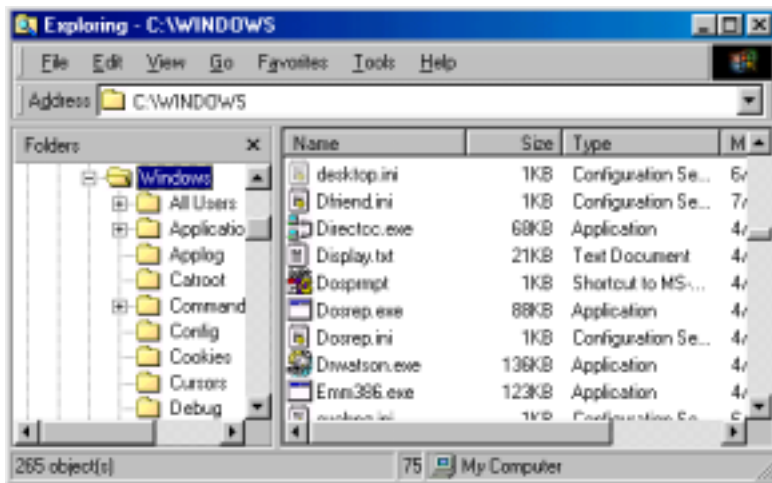



그림 3-49. 탐색기의 창문구조

ㄷ. 서류철내용을 다른 형태로 보기

서류철안의 내용을 볼 때 사용자의 요구에 따라 여러가지 모양으로 볼수 있다. 〈View〉 차림표를 찰칵하면 Large Icons, Small Icons, List, Details 라는 항목이 보이는데 이것들이 서류철의 내용을 보여 주는 방법이다.

Large Icons 는 그림기호와 그림기호의 이름만 나타내는 방법으로서 이것을 선택하면 그림기호의 모양이 선명하게 보이므로 서류의 내용을 짐작 할수 있다(그림 3-50).

그림기호들은 프로그람을 만들 때 내장한것과 Windows 가 임의로 지정한 것 그리고 사용자가 정의한것이 있는데 그림기호는 작은 그림으로 서류의 특징이나 용도 등을 잘 표현한것이 많다.

〈Small Icons〉를 선택하면 상대적으로 그림기호의 크기가 작기때문에 하나의 창문에서 볼수 있는 그림기호의 개수가 더 많아 진다는 특징이 있다(그림 3-51).

Details 는 서류의 이름, 종류, 특징, 작성날자 등을 자세히 보여 준다. List 는 Details 와 같은 크기와 모양으로 보여 주지만 서류의 이름만 보여 준다는 것이 다르다(그림 3-51).

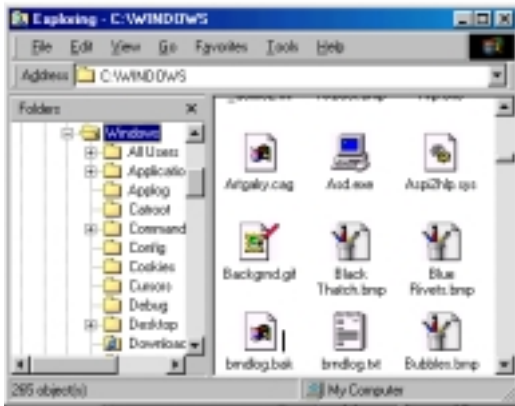



그림 3-50. 큰 그림기호로 보기

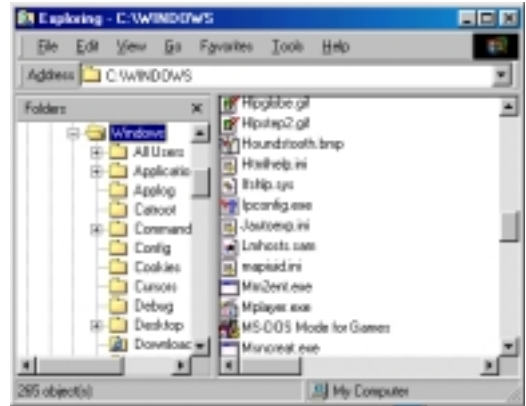



그림 3-51. 작은 그림기호로 보기

서류철안의 내용을 검색할 때 서류의 개수가 많아 지면 필요한 서류를 찾기가 힘들기때문에 그 내용을 정돈하여 볼수 있도록 해 주는 기능을 리용하는 것이 좋다.

Details 방식으로 보는 경우 서류내용이 있는 창문의 웃부분에는 <Name>, <Size>, <Type>, <Modified>단추들이 나타난다. 이 단추들을 찰칵하면 오름순서 또는 내림순서로 정돈되는데 처음 찰칵하였을 때에는 오름순서로 정돈되고 한번 더 찰칵하면 내림순서로 정돈된다(그림 3-52).

례를 들면 <Size>단추를 찰칵하면 우에서부터 크기가 작은 순서로 정돈되고 한번 더 찰칵하면 크기가 큰 순서로 정돈된다.

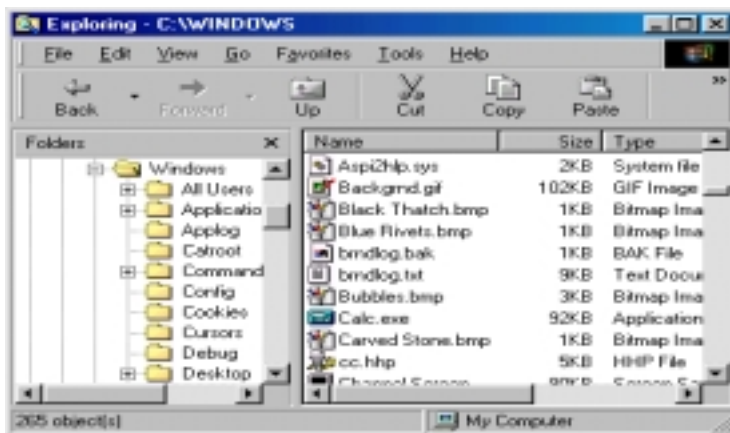



그림 3-52. 이름으로 정돈한 실례

탐색기를 리용하여 서류를 복사하기 위해서는 서류를 선택한 다음 오른쪽 단

추를 누르고 있는〈Copy〉를 선택한다. 이때 Shift 건과 Ctrl 건을 리용한 서류선택방법도 리용할수 있다. 복사하려는 곳으로 이동한 다음에 마우스 오른쪽 단추를 누르고 〈Paste〉를 선택한다. 그러면 서류가 복사된다(그림 3-53).

서류이동은 복사와 거의 같으나 복사는 꼭같은 서류를 하나 더 만드는것이고 이동은 말그대로 하나의 서류를 다른 곳으로 이동시키는것이다.

탐색기에서 서류를 이동시키려면 Edit 차림표에서 Copy 대신에 〈Cut〉를 선택한다. 나머지 과정은 서류복사과정과 같다.

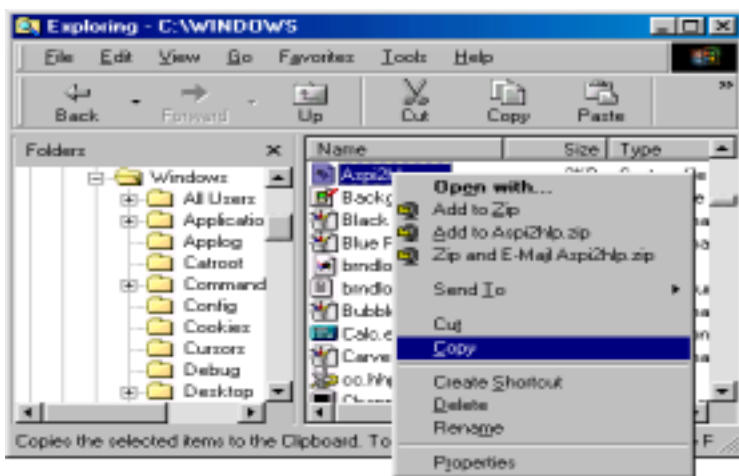



그림 3-53. 탐색기를 리용한 서류복사

서류의 이름을 바꾸려고 할 때에는 이름을 수정할 서류를 선택하고 File 차림표에서 〈Rename〉을 찰칵하면 이름을 수정할수 있는 상태로 된다.

그러나 이 방법보다 쉽고 빠른 방법이 있다. 서류를 선택할 때 서류이름부분을 마우스의 왼쪽 단추로 두번 누른다(그림 3-54, 그림 3-55 참조).

이때 주의할것은 두번 찰칵하는것과는 다르다는 점이다. 두번 찰칵은 빠르게 두번 누르는것이고 이름바꾸기를 할 때는 한번 누르고 약 1s 정도 있다가 한번 더 누르는것이다. 더 빠르게 이름을 수정하는 방법도 있다. 먼저 서류를 선택한 다음 F2 건을 눌러도 같은 기능을 수행하게 된다. 두번 누르기를 하거나 F2 건을 누르면 서류이름을 수정할수 있는 상태로 바뀐다. 이때 이름을 수정

하고 Enter 건을 누르면 끝난다.

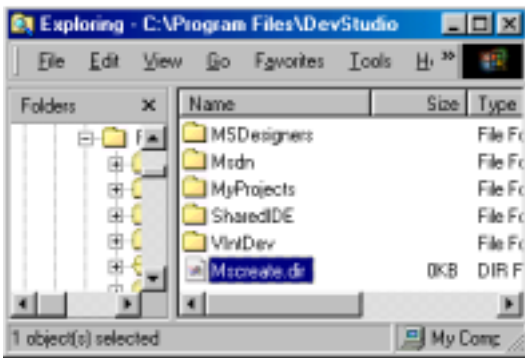



그림 3-54. 서류선택

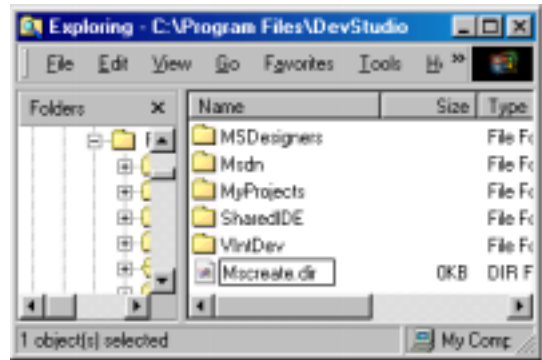



그림 3-55. 이름변경가능상태

서류철의 이름바꾸기도 우의 서류이름바꾸기와 같은 방법으로 진행한다.

# 제 4 절. UNIX

UNIX 는 1969 년 AT&T 벨연구소에서 켄 톰슨(Ken Thompson)과 데니스 리치(Dennis Ritch)가 PDP-7 에서 개발을 시작한 조작체계로서 1974 년에 발표한 론문《Communications of ACM》에 처음으로 소개되였으며 그후 널리 보급되여 대중적인 조작체계로 되고 있다. 특히 UNIX 체계는 대학에서 매우 인기가 높고 연구개발용으로 인정되면서 반드시 배워야 할 체계로 되였으며 앞으로도 UNIX 는 중요한 조작체계로 남아 있을것으로 보인다.

## 1. UNIX 개요

① UNIX 의 력사

UNIX 라는 이름은 AT&T 회사의 벨연구소에서 개발된 조작체계로부터 나왔다.

1969 년에 계산환경을 향상시키려는 생각을 가진 사람들이 UNIX 개발을 시작하였다. 당시 벨연구소의 조작체계개발조는 GE(General Electronics) 및 마싸추세츠공과대학(MIT)과 함께 Multics 라는 대규모조작체계의 개발에 참가하

고 있었는데 벨연구소가 도중에 이 과제에서 탈퇴하자 켄 톰슨은 당시 거의 리용되지 않던 DEC(Digital Equipment Corporation) PDP-7 소형콤퓨터를 리용하여 UNIX 개발에 착수하였다. 당시의 콤퓨터 하드웨어는 오늘 날에 비해 훨씬 비쌌으므로 비싼 하드웨어를 보다 효률적으로 리용하기 위해 여러 사용자가 동시에 콤퓨터를 공유할수 있도록 하는 조작체계의 개발을 목표로 하였다. 이 목표는 성공적으로 달성되여 UNIX 는 여러 사용자들에게 동등하게 CPU 시간과 체계자원들을 분배하도록 만들어 졌다.

이러한 켄 톰슨의 노력에 이어 1973 년에 데니스 리치는 켄 톰슨이 만든 B 언어를 발전시켜 C 프로그람작성언어를 만들었고 당시 아쎔블러어로 만들어 졌던 UNIX 를 이 언어를 리용하여 다시 고쳐 썼다. 이리하여 여러가지 류형의 콤퓨터구조에 적용될수 있는 UNIX 는 적은 노력으로 한 환경에서 다른 환경으로 체계전체를 옮길수 있게 되였다.

1975 년에 더 개선된 UNIX 체계를 개발하고 그 리용을 장려하기 위해 Western Electronic 회사는 UNIX 체계리용권을 보급하기 시작하였다. 대학에서는 공개된 조작체계의 원천프로그람을 리용하여 여러가지 쏘프트웨어를 연구개발하여 그 결과를 공개하였다.

이와 같은 호상 공개와 호상 방조는 UNIX 쏘프트웨어의 폭발적인 성장을 가져 오게 하였다. 특히 많은 연구기관들가운데서 가장 성공한것은 유. 씨. 버클리대학이 였다.

버클리대학이 만든 Berkely UNIX 는 여러 부분에서 기술적으로 상당히 발전된 UNIX 방안이다. Sun Micro-systems 회사는 UNIX 체계가 동작하는 망작업기를 개발하였으며 디스크가 없는 최초의 UNIX 망작업기와 망서류체계 NFS 를 비롯하여 몇가지 중요한 기술적인 발전을 이룩하였다. Microsoft 회사는 UNIX 체계의 가장 인기있는 상업적방안인 XENIX 를 판매하고 있다. 그림 3-56 은 UNIX 의 발전과정을 보여 준다.

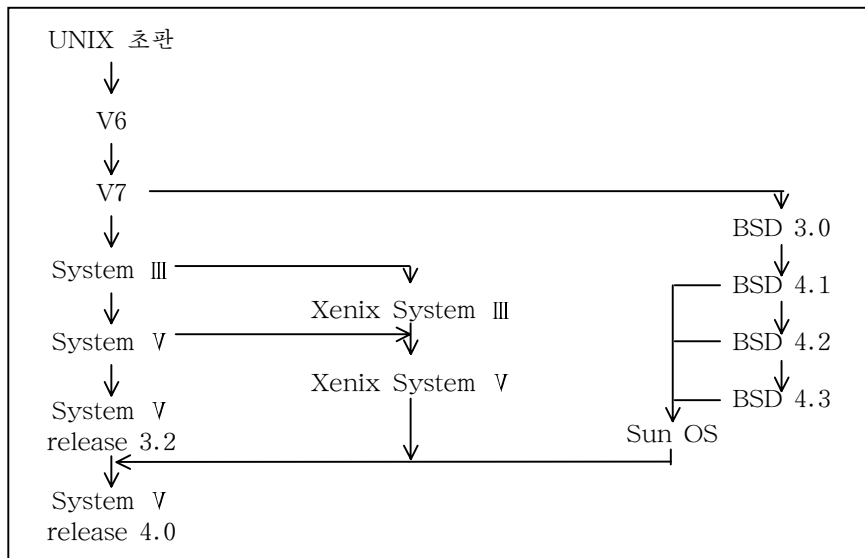



그림 3-56. UNIX의 발전과정

### ② UNIX의 특징

UNIX체계는 가장 중요한 혁신이라고 할수 있는 호환성 이외에도 몇가지 중요한 개념을 만들어 리용하였다. 그중의 하나가 파이프(pipe)기능이다. 이것은 복잡한 기능을 여러개의 단순한 프로그람들을 모아서 하나의 프로그람모임으로 동작시키는 개념이다.또한 UNIX체계에 널리 퍼진 개념은 쏘프트웨어도구(software tool)이다. 대부분의 쏘프트웨어도구들은 작고 결합력이 강한 프로그람으로서 어떤 한가지 일을 잘 수행할 뿐만아니라 다른 도구들과 협동하여 더 복잡한 일을 수행할수 있다.

UNIX체계의 특징을 정리해 보면 다음과 같다.

ㄱ. 이식성

UNIX는 거의 전체가 고급언어인 C언어로 씌여졌기때문에 다른 콤퓨터에 쉽게 이식할수 있다. 이러한 특징은 시간이 흐를수록 가격을 낮추고 좋은 하드웨어가 나올 때마다 하드웨어를 교체할수 있게 한다. 콤퓨터에 UNIX를 이식하려면 C번역프로그람이 필요하다. C언어가 호환성을 가지도록 설계되였으므로 UNIX를 상대적으로 쉽게 이식할수 있게 되였다.

ㄴ. 계층적서류체계

전체 서류체계는 나무구조이고 뿌리(root)라는 하나의 등록부로부터 파생된다. 뿌리등록부는 서류와 등록부를 포함할수 있으며 그 안에 포함된 등록부도 다른 서류와 등록부들을 포함할수 있다. 이와 같은 계층적서류체계는 쉽게 관리할수 있다는 우점이 있다.

ㄷ. 서류접근조종

서류체계에서 서류들은 서류소유자가 지정한 일정한 비트렬에 의해 보호된다. 서류에 대한 접근은 조작체계가 조종한다. 체계전체에 대한 접근은 일반적으로 체계관리자(super user)만이 가능하다.

ㄹ. 호환성 있는 서류 및 장치와 처리공정들사이의 입출력

UNIX 는 사용자프로그람에 대하여 물리적장치에 대한 입출력과 서류에 대한 입출력을 같은 방법으로 처리한다. 즉 주변장치에 대하여 간단하고 일관된 대면부를 제공한다. 또한 UNIX 는 말단기나 서류의 입출력에 대한 지정을 프로그람을 바꾸지 않고도 할수 있는 프로그람의 입출력방향변경기능을 사용자에게 보장해 준다.

ㅁ. 병렬처리

UNIX 는 여러 체계지령들을 초기화하고 비동기적인 병렬처리기능을 제공한다. 사용자는 여러 작업들을 동시에 처리할수 있으며 매개를 하나씩 선택할수도 있다. 병렬처리는 현대의 조작체계수법으로서 다중사용자 및 다중처리공정체계인 UNIX 자체동작에 많이 리용되고 있다.

ㅂ. 편의프로그람

UNIX 체계는 본문편집기, 언어처리프로그람, 전자우편, 서류처리, 자료기지, 쏘프트웨어공학, 망관련 등의 많은 체계편의프로그람들을 가지고 있다.

ㅅ. 재정의 사용자대면부

UNIX 의 사용자대면부프로그람을 쉘(shell)이라고 부른다. 쉘은 사용자로부터 지령을 받아 UNIX 체계에 대하여 지령을 실행하고 관리한다. 쉘은 매 사

용자에 의해서 정의되므로 문서편집작업과 같은 특정한 응용프로그람에 대한 사용자대면부가 다른 쉘과 공존하면서 수행될수 있다.

### ③ UNIX 체계의 구조

UNIX 체계는 기능적으로 그림 3-57과 같이 핵심부(커널), 쉘, 체계봉사 및 응용프로그람의 세 부분으로 나누어 진다.

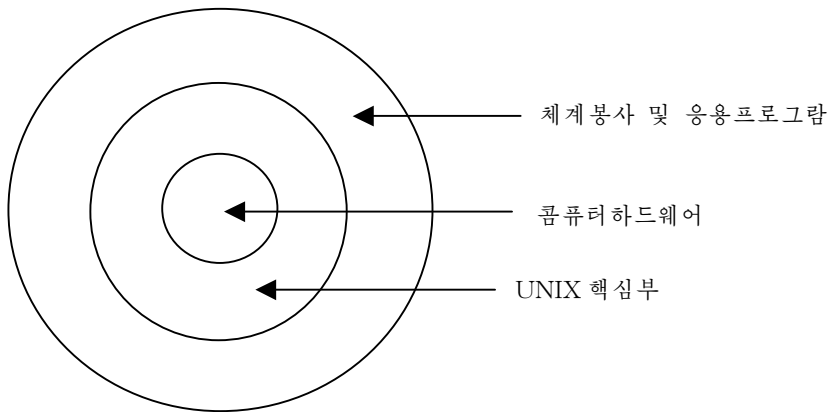



그림 3-57. UNIX 체계의 구조

ㄱ. 핵심부

조작체계는 하드웨어와 직접 호상작용하여 프로그람에 공통의 봉사를 제공하며 하드웨어가 다르더라도 프로그람작성에 영향이 없도록 해 준다. 조작체계는 일반적으로 체계핵심부 또는 그저 커널이라고도 부르는데 핵심부는 자주 리용되고 지체없이 수행되여야 하는 조작체계기능들의 집합으로서 주기억장치에 항상 있게 되며 이외의 다른 부분은 디스크에 보관된다. 핵심부는 과제의 관리 즉 모든 과제들사이의 CPU 차지경쟁 을 조종하고 번역프로그람, 련결프로그람 및 원천코드 등의 체계봉사처리프로그람과 사용자프로그람을 지원하는 역할을 한다. 이러한 핵심부는 기억장치관리, 서류관리, 체계호출대면부, 운영자의 조종대 및 대면부기능 등을 가지고 있다.

ㄴ. 쉘

쉘은 핵심부의 웃층에 놓이는 지령해석자로서 사용자가 입력한 지령을 련

결해 주고 해석하는 프로그람이다. 쉘에는 가장 많이 리용되는 Bourne Shell 과 C Shell 및 Korn Shell, View Shell, Menu Shell 등이 있다.

최초의 쉘은 존 마시(John Marchy)가 개발한 MARSHY 이지만 지금은 스티브 본(Steve Bourne)의 Bourne Shell 로 교체되였다. 버클리대학의 빌 조이(Bill Joy)가 개발한 C Shell 은 AT&T UNIX 쉘의 교체용으로서 인기가 있으며 C 언어와 류사한 프로그람작성언어특성을 가지고 있다. 가장 최근의것은 벨연구소의 데이비드 콘(David Korn)이 만든 Korn Sell 이다.

쉘은 사용자와 체계를 쉽게 련결시켜 준다. 서로 다른 언어를 리용하는 사람들사이의 통역을 해 주는 통역원처럼 사용자와 체계사이에 위치하여 사용자가 리해하는 언어를 체계가 리해하는 언어로 통역을 해 준다. 즉 쉘은 사용자가 입력한 지령을 해석하여 핵심부가 리해 할수 있는 지령으로 번역해 준다.

쉘은 지령를 리용하여 관을 구성할수 있는 기능을 제공한다. 그림 3-58 은 한 프로그람의 출력이 관을 통하여 다른 프로그람의 입력으로 되는 실례를 보여 준다.

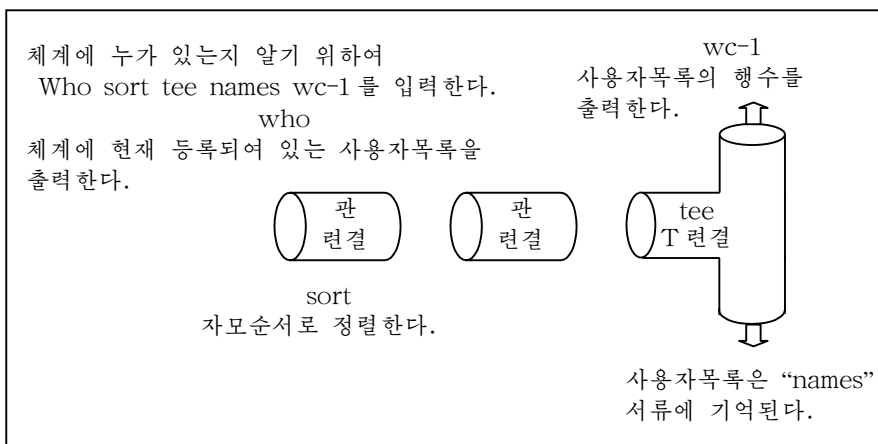



그림 3-58. UNIX 체계의 파이프구성

ㄷ. 체계편의프로그람 및 기타 응용프로그람

쉘의 웃층에는 편의프로그람과 응용프로그람이 있다.

UNIX 가 가지고 있는 편의프로그람들로서는 본문편집기, 언어처리프로그

람, 전자우편, 서류처리기 등이 있다. 표 3-4 는 UNIX 에서 제공되는 편의프로그람들을 보여 주고 있다.

표 3-4. UNIX 에서 제공되는 봉사프로그람들

| 응 용 분 야 | UNIX 프로그람 |
|---|---|
| 단어검사기 | spell |
| 문서편집 | Ed, ex, vi |
| 본문양식화 | roff, nroff, troff |
| 전자우편 | mail |
| 직결안내서 | man |
| 패턴검사 및 처리용언어 | awk |
| BASIC 언어해석기 | Bas |
| C 언어번역프로그람 | cc, pcc, scc |
| FORTRAN 번역프로그람 | f77 |
| 프로그람적재기 | Ld |
| 행인쇄기조종프로그람 | Lpr |
| 서류관리지령어 | cat, cd, chgrp, chmod, chown, cmp, cp, find, ln, ls, mkdir, mv, pr, rm, rmdir, tail, tar |
| 체계의 상태정보출력지령어 | date, du, file, ps, stty, who |
| 체계의 유지보수지령어 | df, dump, mkfs, mknod, mount, quot, umount |
| 실행프로그람지원지령어 | at, kill,nice, sleep, wait |

벨연구소가 제공하는것외에도 응용프로그람들이 수많이 개발되고 있다. 이러한 응용프로그람들은 문서편집작업, 재정계산 및 표계산, 자료기지관리, 통신, 콤퓨터도형처리 등을 지원해 주며 이것들은 기본적으로 따로 구입하여 특정한 목적에 맞게 리용할수 있다.

ㄹ. 서류체계

서류는 모든 체계봉사프로그람과 응용프로그람, 자료 등을 보관하며 뿌리(root)로부터 아래로 내려가는 나무(tree)구조를 취한다. 서류는 일반서류, 등록부서류, 특수서류로 나눈다. 일반서류는 특정한 조작체계에 구애되지 않고 사용자가 정의하는 내용을 기록하며 등록부서류는 나무가지에 해당하는것으로서 이미 지정된 형식에 따라 핵심부로 작성된다. 이 등록부서류

는 부속등록부나 특수서류를 포함할수 있으며 경로에 따라 계층적구조를 가진다. 특수서류는 입출력장치에 접근할수 있는 통로준비용정보를 가지고 있고 물리적장치와 직결된다.

그림 3-59 는 UNIX 체계에서 표준으로 정한 초기 등록부준위을 보여 준다.

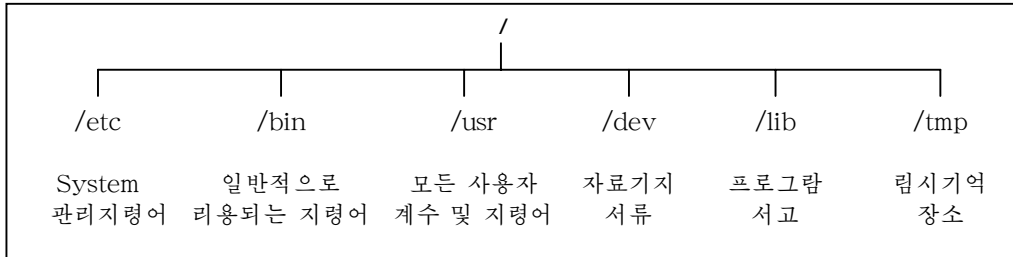



그림 3-59. UNIX 서류체계

매개 등록부는 UNIX 체계의 중요한 기능을 담당하고 있다. 표 3-5 는 UNIX 에서 리용되는 등록부기능을 보여 주고 있다.

자기의 작업공간을 많은 부분등록부로 나누어 정보를 필요에 맞게 보관함으로써 사용자들은 자기의 등록부안에서 효률적인 서류체계를 구성할수 있다.

**표 3-5. UNIX 에서 리용되는 등록부의 기능**

| 등록부이름 | 내 용 |
|---|---|
| /(root) | 뿌리, UNIX 구조의 최고 웃준위등록부 |
| /bin | 뿌리부분에 필요한 체계봉사프로그람이 기록되여 있는 등록부 |
| /dev | 자료기지와 관련된 서류들이 들어 있는 등록부 |
| /etc | 유지관리를 위한 봉사프로그람과 기타 특별한 자료들이 기록되여 있는 등록부 |
| /usr | 뿌리부분에 있을 필요가 없는 체계서류들이 기록되여 있는 등록부 |
| /tmp | 림시저장서류들이 기록되여 있는 등록부로서 모든 사용자가 공동으로 리용 |
| /usr/lib | 객체서고와 자료가 기록되여 있는 등록부 |
| /usr/admin | 권한부여와 관련된 정보가 기록되여 있는 등록부 |
| /usr/bin | 체계봉사프로그람이 기록되여 있는 등록부 |
| /usr/tmp | 림시저장서류들이 기록되여 있는 등록부 |
| /usr/spool | 전송과 관련된 정보가 기록되여 있는 등록부 |

# 2. UNIX 체계의 기본리용법

UNIX 체계를 배우는 가장 좋은 방법은 그것을 직접 리용해 보는것이다. 이 소제목에서 기본적인 리용방법만을 소개하므로 더 자세한 내용은 UNIX 안내지도서를 참고하여야 한다. 쉘은 사용자가 지령을 입력해도 된다는 표시로 재촉부호(prompt)를 출력한다. UNIX 체계에서 현재 가장 널리 쓰이는 쉘은 벨연구소에서 개발한 Bourne Shell 과 U.C.Berkely 에서 개발한 C Shell 이다. Bourne Shell 은 <$>를 재촉부호로 리용하고 C Shell 은 <%>를 재촉부호로 리용한다. 이 책에서는 Bourne Shell 을 주로 리용하기로 한다.

## ① 가입과 탈퇴

여기서는 사용자가 UNIX 체계에 가입권(account)과 통과암호를 가지고 있다고 가정하고 체계에 가입하고 탈퇴하는 과정을 설명한다. UNIX 체계를 관리하고 유지보수하며 root 라는 가입권을 가지고 있는 사람을 상급사용자(일반적인 접근 및 보호 기능 등 모든 권한을 가지고 있다.)라고 하는데 만일 가입권과 통과암호가 없으면 상급사용자에게 요청하여 이것들을 얻어야 한다.

ㄱ. 가입

UNIX 체계를 리용하기 위하여 체계에 들어 가는 과정을 가입(Log in, Log on, Sign on)이라고 하며 체계의 리용을 마치고 빠져 나오는 과정을 탈퇴(Log out, Log off, Sign off)라고 한다. 정상적으로 UNIX 체계에 련결되여 있으면 화면에는 다음과 같은 통보문이 출력된다.

```
(YOUR UNIX SYSTEM DBLAB)
login:
```

괄호안에 있는 문자들은 체계에 따라 다르므로 자기가 실지 리용하는 체계에서는 나타나지 않을수도 있다. 여기서 자기의 가입권을 입력하면 통과암호를 입력하라는 통보가 나오는데 그때 자기의 통과암호를 정확히 입력한다. 이때 사용자가 입력한 통과암호는 기밀보호를 위하여 화면에 나타나지 않는다. 만

일 통과암호를 제대로 입력하지 않으면 UNIX 체계는 다시 가입권과 통과암호를 입력하라는 통보를 화면에 내 보낸다.

자기의 가입권과 통과암호를 다시 확인하고 정확히 입력하면 화면에는 다음과 같이 나타난다.

```
(YOUR UNIX SYSTEM DBLAB)
login: rock
Password:
Login incorrect
Login: rock
Password:
(You have a mail)
$
```

일단 체계에 정상적으로 가입하면 UNIX 체계는 여러가지 통보를 내보내는데 통보는 체계마다 다를수 있으므로 이 책에서는 이 통보들을 괄호로 묶어 표시한다. 실례로 《(You have a mail)》이라는 통보문은 자기에게 전자우편이 왔다는것을 알려 준다. 이러한 통보들이 출력된 후 마지막으로 체계는 재촉부호(여기서는 $)를 출력하여 체계를 리용할수 있다는것을 사용자에게 알려 준다. 체계관리자(root)에 의하여 가입하면 재촉부호는 <#>로 된다. 재촉부호가 화면에 나오면 사용자는 필요한 작업을 할수 있다.

ㄴ. 탈퇴

체계의 리용을 끝마친 후에는 정상적으로 UNIX 체계를 탈퇴해야 한다. 일반적으로 ^D(Ctrl 건과 D 건을 동시에 입력)나 exit 지령 또는 log out 지령을 입력하여 탈퇴할수 있다. 이때 ^D 문자는 출력불가능한 조종문자이므로 화면에는 나타나지 않는다.

탈퇴한 후에 반드시 말단을 꺼야 하며 그렇지 않으면 체계에 가입한 상태로 있으므로 다른 사용자가 그대로 리용할수 있다. 물론 어떤 체계는 말단을 끌 때 자동적으로 탈퇴해 주는 기능을 가지고 있으나 보호를 위해서도 말단을 끄기 전에 반드시 탈퇴하는 습관을 붙여야 한다.

```
$ [^D]
또는
$ exit
또는
$ logout
(YOUR UNIX SYSTEM DBLAB)
login:
```

② UNIX 지령들

일반적으로 UNIX 지령들은 다음과 같은 지령행방식(Command Line Format)을 가지고 있으므로 이 책에서도 이 형식에 맞추어 지령을 설명하겠다.

```
$ 지령 [추가선택항목… ] [인수… ]
```

추가선택항목과 인수에서 중괄호([])는 추가선택항목이나 인수가 선택적이라는 의미이고 줄임표(…)는 추가선택항목이나 인수가 반복된다는것을 의미한다.

대부분의 지령은 소문자를 리용한다. UNIX 체계는 대소문자를 구별하기때문에 대문자와 소문자가 다르게 해석된다.

따라서 date 지령을 수행할 때 Date 나 DATE 라고 입력하면 오유가 발생한다. 콤퓨터가 일반문자와는 달리 좀 특별하게 의미를 해석하는 문자가 있는데 이것을 조종문자(control character)라고 한다.

조종문자를 입력하려면 Ctrl 건과 함께 해당한 건을 누른다.

UNIX 체계에서 문자는 영어문자, 수자, 각종 기호와 같은 출력가능한 문자와 출력불가능한 조종문자로 구분된다. 조종문자는 화면에 출력되지도 않고 인쇄기로 인쇄할수도 없다. 그러나 특별한 처리를 하여 이것들이 출력가능한 문자로 되도록 할수는 있다.

일반적으로 조종문자는 ^D 또는 Ctrl-D 와 같이 표시한다. 우선 표 3-6 에 조종문자의 종류를 보여 주었다.

표 3-6. 여러가지의 조종문자

| 건 | 화면출력 모양 | 기 능 |
|---|---|---|
| Ctrl + U | 안보임 | 지령행 전체를 삭제 |
| Ctrl + W | 안보임 | 지령행에서 한단어 삭제 |
| Ctrl + C | ˆC | 프로그람들을 중지 |
| Ctrl + Z | ˆZ | 프로그람들을 일시중지 |
| Ctrl + S | 안보임 | 실행중의 프로그람의 출력이 한페지를 넘지 않도록 일시중지 |
| Ctrl + Q | 안보임 | Ctrl + S 에 의하여 중단된 프로그람의 출력을 다시 시작 |
| Ctrl + O | ˆO | 프로그람을 중지시키지 않고 프로그람의 출력을 없앰 |
| Ctrl + D | ˆD | 탈퇴에 리용되는 End of File 문자 |
| Ctrl + \ | ˆ\ | 프로그람을 완료시키고 그 내용을 core 라는 서류에 저장 |

다음으로 일반서류를 처리하는 몇개의 UNIX 지령을 설명한다.

서류를 처리하기 위하여 서류이름을 알아 내는 방법과 서류를 복사하거나 더 이상 필요가 없을 때 삭제하는 방법 그리고 서류이름을 바꾸는 방법과 관련한 지령들을 표 3-7 에 정리하여 보여 주었다.

표 3-7. 서류관련지령들

| 지령문 | 기 능 |
|---|---|
| Ls | 현재 등록부에 있는 모든 서류이름을 출력 |
| Cat 서류명 | 지정된 서류이름을 출력 |
| Grep 패턴서류명 | 패턴과 일치되는 줄을 출력 |
| Wc 서류명 | 매 서류에 대한 줄, 단어, 문자수를 출력 |
| More 서류명 | 지정된 서류를 한 화면단위로 출력 |
| Head 서류명 | 서류의 첫 10 줄을 출력 |
| Tail 서류명 | 서류의 마지막 10 줄을 출력 |
| Cp file1 file2 | file1 을 file2 에 복사, file2 가 존재하면 그 file2 우에 덧쓴다. |
| Mv file1 file2 | file1 을 file2 로 이름변경, file2 가 존재하면 그 file2 우에 덧쓴다. |
| In file1 file2 | file1 을 file2 로 련결시킨다. |
| Rm 서류명 | 지정된 서류를 삭제 |

# 제 4 장. 자료구조

콤퓨터를 리용하여 문제를 해결하는데 필요한 자료들을 보관하기 위하여 자료구조를 리용한다. 자료구조는 보관하려는 자료의 특징과 검색방법에 따라 그 종류가 다양하다. 문제해결에 필요한 정보를 보관된 자료구조로부터 꺼내여 알맞는 풀이를 구하려면 여러 단계를 거치게 된다. 자료를 보관하거나 찾을 때에는 자료구조와 관련하여 특정한 방법이나 순서를 적용해야 한다. 이 장에서는 이와 관련한 여러가지 방법을 고찰한다.

특히 실지 일상생활에 적용되고 있는 그라프구조에 대하여서와 많은 응용프로그람에서 보조기억장치에 자료를 보관할 때 리용하는 입출력단위인 서류에 대해서도 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

콤퓨터의 효률적인 수행을 통하여 주어 진 문제를 해결하기 위해서는 다음과 같은 과정을 거쳐야 한다. 첫번째 단계는 주어 진 문제를 정확히 분석하여 필요한 자료와 출력해야 할 자료를 결정하는것이고 두번째 단계는 분석결과에 따라 기억공간에 자료를 어떻게 표현하고 보관하겠는가 하는 자료구조(data structure)를 결정하는것이며 세번째 단계는 자료구조를 리용하여 쓸모있는 정보를 얻기 위하여 자료를 어떻게 변환하겠는가 하는 알고리듬(algorithm) 즉 프로그람(program)을 적절히 작성하는것이다. 따라서 문제해결을 위한 프로그람을 작성하는 과정은 어떠한 자료구조를 리용하는가에 따라 달라 질수 있으며 처리하려고 하는 문제에 알맞는 자료구조를 옳게 선택함으로써 효률적인 알고리듬을 리용한 프로그람을 작성할수 있다.

자료구조와 알고리듬은 서로 깊은 련관성이 있다. 실례로 특정한 사람의 이

름과 그 사람의 전화번호를 출력하는 프로그람을 작성한다고 하자. 이것을 위한 알고리듬은 사람이름과 전화번호를 기억하는 방법과 구조에 결정적으로 관계된다. 특별한 순서가 없이 보관되여 있는 경우에는 찾으려는 이름이 나타날때까지 차례로 검사해야 하며 자모순으로 구성되여 있는 경우에는 해당 자모부터 찾음으로써 보다 효률적으로 찾을수 있다. 즉 자료구조는 자료객체(data object)의 모임 및 그 원소들사이의 관계를 서술한것이다.

자료구조는 알고리듬을 통하여 자료객체의 원소에 적용될수 있는 연산과 그 연산의 수행방법을 나타내는것으로써 정의하고 있다.

따라서 자료구조 및 알고리듬이란 기억공간에서의 자료의 표현 및 보관 방법과 자료들사이의 관계를 리용하여 여러가지 작업을 수행하기 위한 알고리듬을 연구하는 학문으로서

**자료구조 + 알고리듬 = 프로그람작성**

의 관계를 가진다고 말할수 있다.

## 1. 자료와 알고리듬

자료구조를 정의하기에 앞서 자료와 알고리듬을 정의하면 다음과 같다.

자료란 넓은 의미에서는 현실세계로부터의 관찰이나 측정을 통하여 수집된 사실(fact)이나 값(value)들을 말하며 이 값은 수값이거나 어떤 문자들로 표현되는 문자렬(string)을 포함하기도 한다. 한편 좁은 의미로는 프로그람의 수행을 위하여 프로그람안에서 일정한 규칙에 따라 임의로 정의한 자료를 말한다.

알고리듬이란 특정한 일을 수행하는 지령들의 유한모임이라고 정의할수 있다. 모든 알고리듬은 다음과 같은 조건들을 만족시켜야 한다.

- 외부에서 입력되는 자료가 있을수 있다.
- 반드시 한가지이상의 결과를 출력해야 한다.
- 매 명령들은 명확하고 모호하지 말아야 한다.
- 알고리듬의 명령대로 수행하면 어떠한 경우에도 유한번의 단계후에는 반

드시 끝나야 한다.

- 원칙적으로 모든 명령들은 반드시 실행가능해야 한다

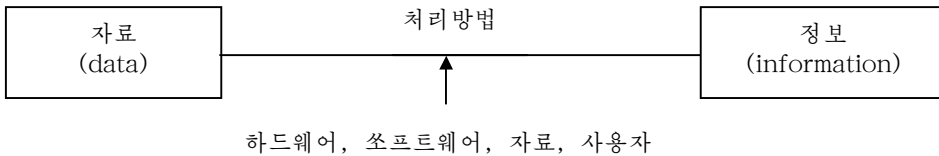



**그림 4-1. 자료와 정보**

엄밀한 의미로 정의하면 콤퓨터수학에서는 유한성을 가지는것을 알고리듬으로, 무한히 실행되는것을 프로그람으로 구별하지만 자료구조를 다룰 때에는 항상 완료되는 프로그람을 대상으로 하므로 같은 뜻으로 리용된다. 자료가 콤퓨터에 입력되면 알고리듬은 유용한 정보를 얻기 위해 이 자료를 새로운 자료로 변환시키게 된다. 즉 콤퓨터가 단순히 목적을 위한 수단이라고 보면 자료의 변환이 목적이고 알고리듬은 수단으로 리해할수 있다. 이런 측면에서 콤퓨터를 자료처리기라고도 볼수 있다.

## 2. 자료구조(자료추상화)

우선 자료와 관련하여 다음의 세가지 개념을 리해하는것이 필요하다.

첫째, 자료형이란 프로그람작성언어의 변수들이 취할수 있는 자료의 종류를 의미한다. C언어의 char, int, float, double 등이 여기에 속한다.

둘째, 자료객체란 자료를 구성하는 원소들의 모임으로서 례를 들면 옹근수라는 객체는 {0, ±1, ±2,…} 로 된다.

셋째, 자료구조는 자료객체와는 달리 원소의 모임뿐아니라 그 원소들사이의 관계까지 서술하는것이다. 즉 자료객체의 원소에 적용할수 있는 연산들에 대한 서술까지도 포함한다. 옹근수인 경우 자료객체 {0, ±1, ±2, …} 와 이에 대한 +, -, *, / 등의 연산표현이 자료구조를 정의한다. 따라서 자료형은 프로그람에 종속시켜 선언해야 한다면 자료구조는 프로그람에서의 선언에는 관

계없이 문제해결자의 머리속에 있는 자료의 개념적형태로 볼수 있다.

- 자료형: 변수들이 취할수 있는 자료의 종류
- 객체: 자료를 구성하는 원소들의 모임
- 자료구조: 객체들의 모임과 그것들사이의 관계

자료구조는 추상자료형(Abstract Data Types : ADTs)을 통하여 표현할 수 있다. 추상자료형이란 객체와 그의 연산에 대한 서술이 그 객체의 표현과 연산의 실현으로부터 분리되는 자료형을 의미한다. 즉 자료객체에 대한 서술과 매개 변수나 결과값이 자료객체에 대하여 수행하는 기능만을 규정한것을 말하며 그 표현과 구현에 대한 자세한 설명은 하지 않는다. 따라서 자료구조를 구현한다는것은 모든 연산이 수행가능한 함수로 표현될수 있을 때까지 추상자료형을 세밀하게 구체화하는 과정이라고 리해 할수 있다. 한편 자료구조의 범위와 종류는 그림 4-2와 같이 넓은 의미의 자료구조와 좁은 의미에서의 자료구조로 나눌수 있으며 이 책에서는 좁은 의미의 자료구조와 알고리듬을 중심으로 설명한다.

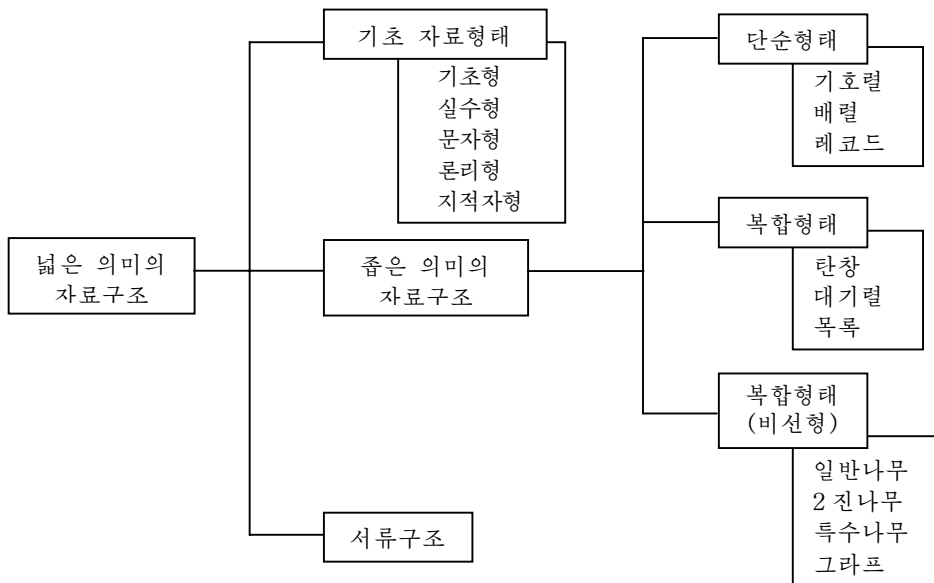



그림 4-2. 자료구조의 종류

자료구조와 알고리듬은 밀접한 련계를 가지므로 어떤 자료구조를 선택하는가 하는것은 다음과 같은 처리능률과 깊은 관계가 있다.

- 자료의 량(차지하는 기억용량)
- 사용가능한 기억용량(전체 기억용량 )
- 처리시간의 제한
- 자료의 활용빈도(기억방식결정)
- 자료의 갱신정도
- 프로그람작성의 편리성

# 제 2 절. 단순자료구조

단순자료구조는 가장 많이 리용되는 자료구조의 하나로서 우리가 작성하는 모든 프로그람에는 보통 하나이상의 단순자료구조가 리용된다. 단순자료구조로서는 배렬, 레코드 등이 있다.

## 1. 배렬(array)

배렬은 복잡한 자료구조를 만드는 기본구조로서 대부분의 프로그람작성언어가 기본적으로 제공하고 있다. 배렬이란 첨수(index)와 값(value)의 쌍으로 이루어 지는 유한모임으로서 정보를 검색하고 보관할수 있는 자료구조이다. 례를 들어 한주일의 요일(일, 월, 화, 수, 목, 금, 토) 등을 보관하는데 적합한 표현방법이 바로 배렬이다.

일반적으로 여러개의 자료를 기억시키려면 매개 자료에 대한 변수이름이 요구될뿐만아니라 많은 기억공간을 차지하게 된다. 따라서 같은 형태의 자료집단을 취급 하는 경우에 배렬을 리용하면 처리방법을 간소화할수 있으며 많은 공간의 랑비를 막을수 있다.

가장 단순한 배렬은 1 차원배렬이며 그림 4-3 은 1 차원배렬을 나타낸것이다.

배렬에서는 순서나 위치를 표시할 때 첨수나 색인을 리용하는데 그림 4-3 에서의 배렬이름은 A 이고 n 개의 크기를 가진다.

우선 1 차원배렬의 매 원소가 k 개의 기억공간단위를 차지하고 첫번째 원소의 위치가 a 라고 하면 i 번째 원소의 보관위치는 그로부터의 상대적위치로써 표시할수 있다.

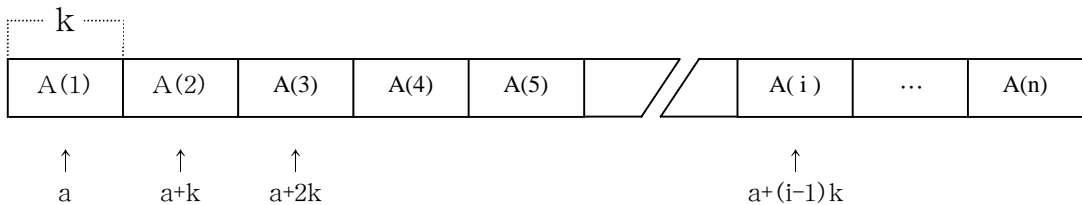



그림 4-3. 1 차원배렬에서 원소의 위치

다음으로 2 차원, 3 차원 등의 다차원배렬의 론리적표현은 개념적으로 매 원소의 위치를 나타내기 위하여 2 차원의 경우는 행(row)과 렬(column)에 의한 평면형태, 3 차원인 경우는 면(plane)을 포함하여 립체적인 형태로 나타낸다.

그러나 실지 기억공간은 선형으로 구성되므로 이에 적합한 기준이 필요하다.

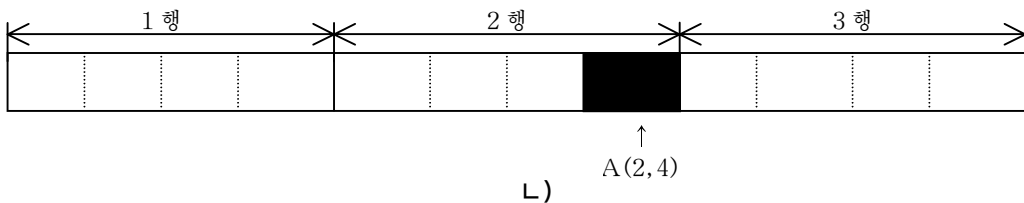
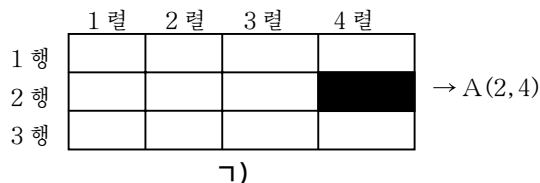



그림 4-4. 행우선순서에 의한 보관

그 방법에는 행우선순서(row major order)와 렬우선순서(column major

order)가 있다. 2차원배렬에서의 행우선순서방법은 COBOL이나 PASCAL 등의 언어에서 리용하는 방법으로서 행을 중심으로 변환한 다음 렬을 중심으로 하여 변환하는것을 의미한다. 2차원배렬을 실례로 놓고 행우선순서를 설명하면 그림 4-4와 같다.

2차원배렬을 선형적으로 표현하기 위한 또 다른 방법인 렬우선순서방법은 FORTRAN과 같은 언어에서의 기억공간할당방법이다. 이 방법은 렬을 먼저 변환한 다음 행을 중심으로 변환하는것을 말한다. 그림 4-4의 ㄱ에 있는 2차원배렬 A(3, 4)에서 A(2, 4)의 위치표현은 그림 4-5와 같다.

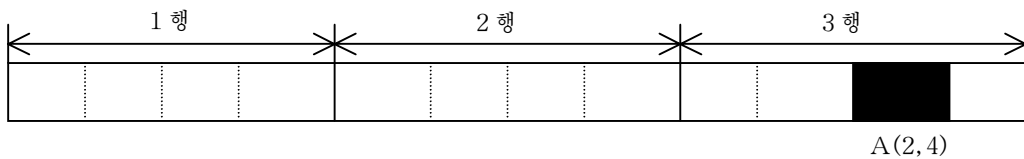



**그림 4-5. 렬우선순서에 의한 보관**

## 2. 레코드(record)

자료구조가운데는 배렬과 같이 모든 자료원소들이 동일한 형태를 가지는 경우도 있지만 서로 다른 자료형태와 크기로 구성되는 자료원소들이 론리적으로 서로 밀접한 관계를 가지는 경우도 있다. 례를 들어 주민등록자료서류에는 주민등록번호, 이름, 주소 등의 자료원소가 포함되는데 이것들은 서로 론리적련관성을 가지면서 서로 다른 자료형태와 크기로 구성된다. 이러한 경우에 리용되는 자료구조가 바로 레코드이다. 레코드는 1개이상의 마당(field)으로 구성되는데 마당은 각각 서로 다른 자료형태와 크기를 가질수 있으므로 레코드를 병합(heterogeneous) 자료구조라고 한다.

배렬과 레코드를 비교해 보면 배렬에서는 자료의 크기와 자료형이 동일한 반면에 레코드는 자료원소의 크기와 자료형이 서로 다르다. 또한 자료의 참조도 배렬의 경우에는 배렬이름과 배렬에서의 위치를 나타내는 첨수를 리용하는 반

면에 레코드의 경우에는 레코드이름과 마당이름을 리용한다. 그리고 레코드들은 하나의 서류에 고정길이의 레코드만으로 기억시키거나 또는 레코드의 길이가 일정하지 않은 가변길이의 레코드들로 기억시킬수 있다.

# 제 3 절. 선형자료구조

순서가 정해 져 있는 자료를 기억하기 위해서는 선형자료구조가 필요하다. 즉 《가, 나, 다,…,하》 또는《비둘기, 통일, 목란, 새 마을, 고속도로》 등은 어떤 순서에 의하여 배렬된 자료렬이므로 선형자료구조로 보관된다. 앞에서 취급한 배렬은 보편적인 선형자료구조이며 다음에 나오는 탄창과 대기렬은 특별한 형태의 선형자료구조이다.

## 1. 선형목록

선형목록(linear list)이란 순서화된 원소들의 모임을 말하며 선형목록에는 기억공간에 련속적으로 보관하는 련속목록(dense list)과 지적자를 가지는 련결목록(linked list)이 있다. 련속목록은 기억공간을 최대한으로 리용할수 있는 구조이지만 기억장소에 보관되여 있는 정보들의 삽입, 삭제, 교환 등을 진행할 때에는 많은 량의 자료를 이동시켜야 하는 등 복잡한 처리를 요구한다. 한편 련결목록은 기억장소를 랑비하지 않으며 삭제와 삽입에 소요되는 시간을 절약하기 위한 선형목록의 표현방법이다.

### ① 련속목록

기억장소에 련속적으로 보관되는 목록으로서 일반적으로 배렬구조를 리용한다. 련속목록은 다음과 같은 우결함을 가지고 있다.

ㄱ. 목록의 시작위치로부터의 상대적인 위치를 쉽게 계산할수 있으므로 임의의 매듭에 즉시 접근할수 있다(즉 련속적으로 보관되여 있어 순차처리를 진행할 때 연산속도가 높다).

ㄴ. 기억밀도가 1로서 기억공간의 랑비가 전혀 없다.

$$기억밀도(density) = \frac{정보의\ 비트수}{총\ 비트수}$$

ㄷ. 련속되는 공간이 없으면 자료구역을 확장할수 없다.

ㄹ. 새로 삽입할 때와 삭제할 때 다른 자료를 이동시켜야 하므로 복잡하고 수행시간이 오래다.

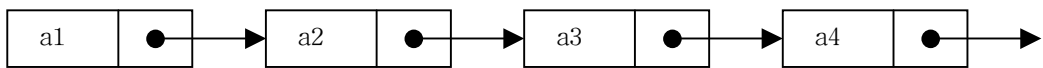
ㅁ. 목록전체의 크기를 모르는 경우에는 오히려 기억공간의 랑비가 심하게 된다.

### ② 련결목록

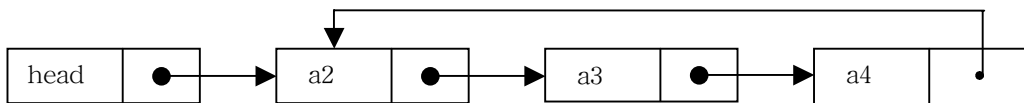
련결목록이란 다음 원소의 위치를 알려 주는 지적자를 리용함으로써 기억장소가 련속적일 필요가 없고 삽입과 삭제가 편리한 자료구조이다.

ㄱ. 단순련결목록(singly linked list)

하나의 원소에 다음 원소를 가리키는 한개의 지적자를 가지는 구조이다.

그림 4-6. 단순련결목록

ㄴ. 단순원형련결목록(singly circular linked list)

현재의 매듭으로부터 앞에 있는 다른 매듭을 검색할수 있으며 결합, 분리 작업이 효률적이다. 무한순환에 빠질 념려가 있으므로 이것을 없애기 위해 head 매듭을 리용한다.

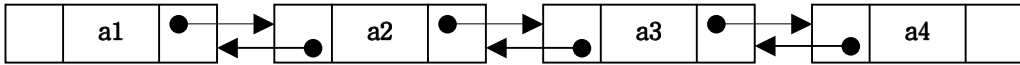
그림 4-7. 단순원형련결목록

ㄷ. 2중련결목록

매 매듭이 두개의 지적자를 가지고 그것이 앞매듭과 뒤매듭을 가리키면서 목

록을 취급하므로 다른 구조보다 더 효률적인 프로그람을 실현할수 있다.

· 2중련결목록

하나의 원소에 정방향(forward)과 역방향(backward)의 두개의 지적자를 가진 구조로서 파괴된 지적자를 복구할수 있으며 관리가 편리하다.

그림 4-8. 2중련결목록

· 2중원형련결목록(doubly circular linked list)

2중련결목록의 한 형태로서 마지막 매듭의 오른쪽 련결마디(RLINK)는 처음 매듭의 위치를 가리키고 처음 매듭의 왼쪽 련결마디(LLINK)는 마지막 위치를 가리키는 목록이다.

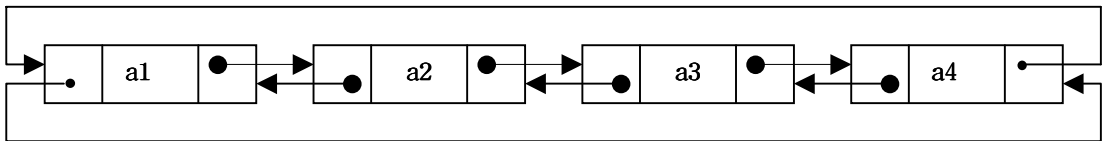



그림 4-9. 2중원형련결목록

## 2. 탄창(stack)

탄창이란 쌓아 올린 더미를 의미하는것으로서 자료구조에서는 기억장치에 자료를 림시 보관해 두었다가 필요한 때 리용할수 있게 주기억장치나 등록기의 일부를 할당하여 리용하는 림시적인 기억장치를 말한다. 탄창의 구조는 우리 주위의 일상 생활에서 많이 찾아 볼수 있으며 식당에 쌓아 둔 접시 등이 좋은 실례이다. 콤퓨터프로그람작성에서도 이러한 개념을 가지는 자료들을 보관할 때 탄창이 리용된다. 또한 콤퓨터에서는 부분프로그람들을 호출하였다가 반환할 때와 같이 들어 온 순서와 나가는 순서가 꼭 반대인 자료를 지원하는 경우에 탄창이 리용된다.

탄창은 함수나 틀의 호출후 복귀주소의 보관, 수식의 평가, 깊이우선탐색(Depth First Search :DFS) 등에 널리 리용되고 있다. 그림 4-10은 탄창의 기본구조를 보여 주었다.

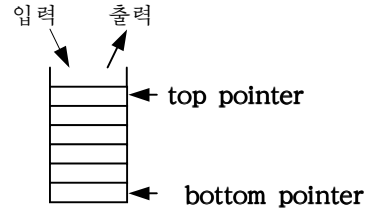



그림 4-10. 탄창의 기본구조

탄창은 맨 마감에 밀어 넣은 자료를 제일 먼저 꺼내게 하는 후입선출(Last-ln First- out : LIFO)의 알고리듬을 가지는 선형목록이다.

목록의 한쪽 끝에서만 새로운 자료항목을 삽입(insertion)하거나 목록에 보관되여 있던 자료항목을 삭제(deletion)할수 있다. 즉 자료들을 삽입하고 삭제하는 모든 연산이 자료구조의 한쪽끝에서만 이루어 지도록 제한한 구조이다. 탄창에 필요한 변수로서는 탄창의 맨 웃부분(제일 마지막에 입력된 자료의 위치)을 표시하는 탄창지시자(top)가 있으며 한쪽 끝에서만 삽입과 삭제가 이루어 지므로 기본적인 연산은 밀어넣기(push)와 꺼내기(pop)의 두가지로 구성된다. 삽입과 삭제의 두 연산이 탄창의 같은 한쪽 끝에서만 발생하므로 삭제되는 자료의 순서는 삽입된 자료의 반대순서이다. 즉 먼저 삽입된것이 나중에 삭제된다.

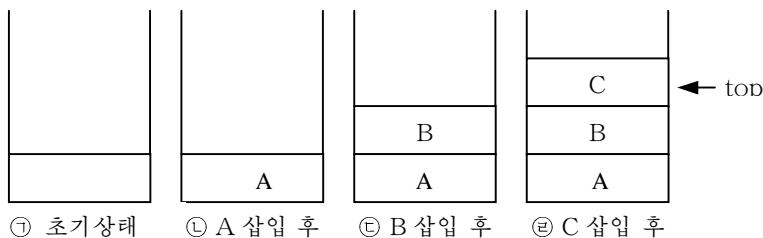



그림 4-11. 탄창에 A ,B ,C 를 차례로 삽입하는 과정

그림 4-11 과 그림 4-12 는 탄창에 자료가 삽입, 삭제되는 과정을 보여 준다. 그림 4-11 은 탄창에 A, B, C 가 차례로 삽입되는 과정이다. 제일 먼저 삽입된 A 가 탄창의 제일 밑에 놓이게 된다. 그림 4-12 는 A, B, C 가 삽입된 탄창에서 B, C 를 삭제하고 D 를 삽입하는 과정이다. B, C 를 삭제하는 과정에

서 후입선출구조에 의하여 맨우에 위치한 C 가 먼저 삭제된다.

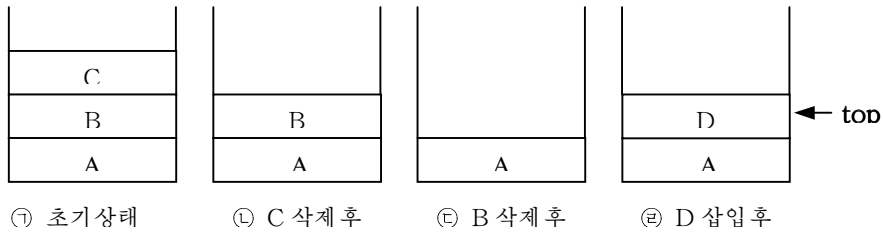



**그림 4-12. 탄창에서 C ,B 의 삭제 및 D 삽입과정**

탄창프로그람을 아래에 소개한다.

| 탄창의 구조정의 | 삭제알고리듬 | 삽입프로그람 |
| --- | --- | --- |
| #define MAXSTACK 100<br>struct stack<br>{<br>int item [maxstack];<br>int top;<br>};<br>struct stack S; | Int pop(s)<br>struct stack *s;<br>int popp;<br>{<br>if (s→top== -1)<br>{<br>printf( “stack underflow<br>exit(1);<br>}<br>popp=s→item[s→cp- -];<br>return (popp);<br>} | Void push(s, x)<br>Struct stack *s;<br>int x;<br>{<br>if(s→top==MAXSTACK-1){<br>printf( stack overflow ;<br>exit(1);<br>}<br>s→item[++s→top]=x;<br>} |

# 3. 대기렬

대기렬(queue)은 목록의 한쪽 끝에서는 항목(item)들이 삭제되고 다른 한쪽 끝에서는 항목들이 삽입되는 1 차원배렬의 선형목록을 말한다. 항목들이 삭제되는 끝을 앞(front) 이라고 하고 삽입되는 끝을 뒤(rear)라고 한다. 따라서 대기렬에서는 앞과 뒤를 가리키는 front 와 rear 라는 두개의 변수가 필요하며 대기렬에 자료를 입력하는 삽입(insert)과 입력된 자료를 제거하는 삭제(delete)가 기본적인 연산으로 된다. 대기렬은 삽입된 항목이 먼저 삭제되므로 선입선출(First-In First-Out : FIFO)알고리듬을 가지는 순서목록이라고 정의할수 있다.

이러한 대기렬구조는 뻐스정류소 혹은 지하철도역, 극장들의 기다림렬이 좋은 실례이다. 대기렬의 마지막에 서면 서서히 그 대기렬의 앞으로 이동하게 되고 대기렬의 맨앞에서 볼 일을 보고 그 대기렬을 빠져 나오게 된다. 새로 오는 사람은 항상 대기렬 의 맨마지막에 서고 그 사람보다 먼저 온 사람들은 그 대기렬의 제일 앞에서 빠져 나오게 된다.

다음 그림 4-13은 대기렬의 기본구조를 보여 준다.

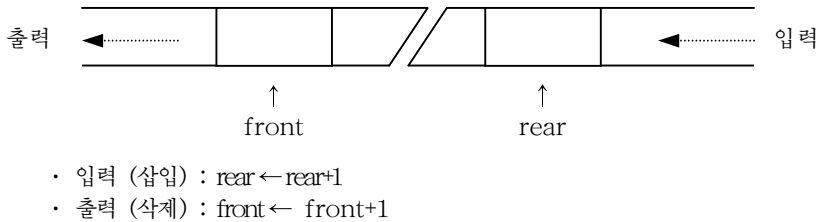



**그림 4-13. 대기렬의 기본구조**

대기렬을 콤퓨터체계에 표현하는 가장 간단한 방법은 탄창과 같은 1차원배렬을 리용하는것이다. 대기렬의 구조를 순서목록으로 실현하면 련속적인 추가와 삭제시에 앞과 뒤가 한쪽으로 쏠리게 되므로 이것을 방지하기 위하여 고리형대기렬을 리용한다.

대기렬은 두개의 지적자를 가지는데 목록에서 출력의 우선권이 가장 높은 매듭을 지적하는 지적자를 머리(FRONT 혹은 HEAD)라고 하고 가장 최근에 입력된 매듭을 지적하는 지적자를 꼬리(REAR 혹은 TAIL)라고 한다. 다음 그림 4-14는 대기렬의 동작을 보여 주었다. 대기렬에는 선형대기렬, 순환대기렬 등이 있다.

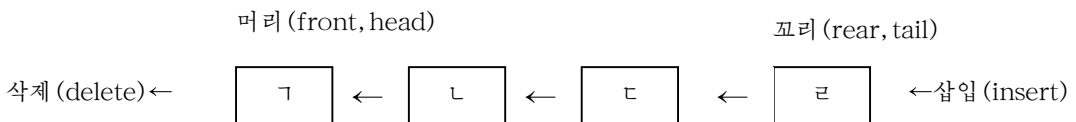



**그림 4-14. 대기렬의 동작구조**

① 선형대기렬(linear queue)

삽입할 때에는 tail이 1씩 증가하고 제거할 때에는 head가 1씩 감소한다. 대기렬알고리듬을 아래에 주었다.

대기렬의 구조정의

```
struct  queuestruct{
    int queue [100];
    int f,r;
};
```

삽입알고리듬

```
void addqueue (q,item)
 Struct queuestruct *q;
 int item;
 {
  if (q→r==n-1) qfull();
  /*단은 해당 대기렬의 크기임
                    (1 ≦ n ≧ 100)*/
   else
  q→queue[++q→r]=item;
  }
```

삭제알고리듬

```
 int  Deletqueue(q)
Struct queuestruct *q;
{
    if (q →f==q→r) q_empty();
        else
        return(q→queue[++q→f];
 }
```

② 순환대기렬(circular queue)

선형대기렬에서 앞의 빈 원소를 뒤로 이동시키기 위하여 대기렬안의 항목들을 이동시키는데 많은 시간을 랑비하는 부족점을 제거한 대기렬이다. 순환대기렬은 공간이 있는 경우 이동대기렬처럼 이동시키지 않고 tail 값만 변화시켜 공간에 직접 삽입함으로써 이동시간을 줄인다.

# 제 4 절. 비선형자료구조

실지 응용분야에 적용되는 자료구조는 선형이 아닌것이 대부분이다.

그라프 특히 나무는 콤퓨터분야에서 자료들사이의 관계를 나타내거나 알고리듬문제를 해결하는데서 매우 중요한 자료구조이다. 이것들은 기억공간을 할당하는데 여러개의 지적자를 리용하므로 비선형구조에 속한다. 특히 나무는 효

률적인 자료의 검색, 분류, 삽입 및 삭제를 위해 광범하게 리용되고 있는 구조이다.

## 1. 그 라 프

그라프는 도형적표현에 의하여 나타나는 비선형자료구조로서 점들의 모임과 두 점을 련결하는 선들의 모임이다. 점들은 그라프의 매듭(node) 또는 매듭(vertex)이라고 부르며 작은 원으로 나타내기도 한다. 선들은 변(edge)이라고 부른다. 주어 진 그라프를 G 라고 할 때 그라프 G 의 매듭모임을 V(G), 변모임을 I(G)라고 한다. V(G)의 원소개수를 그라프 G 의 차수(order)라고 부른다. 변은 그에 련결되는 매듭에 의하여 결정된다. 만약 매듭 i 와 j 사이에 변이 있으면 매듭 i 와 j 는 린접(adjacent)한다고 말한다.

그라프의 경로(path)란 두 매듭사이에 존재하는 매듭들을 라렬한것을 말한다. 두 매듭 i, j 를 련결하는 경로를 P(i, j)로 나타낸다. P(i, j)가 존재하기 위해서는 I(G) 안에 다음과 같은 형태의 변의 순서가 존재해야 한다.

$$P(i, j)=(i, X1,)(X1, X2) \cdots (Xn-1, Xn)(Xn, j)$$

경로의 길이(path length)란 경로를 구성하는 변의 개수이다. 일반적으로 우리가 다루는 경로는 한 매듭이 두번이상 탐색되지 않도록 제한을 주며 따라서 한 경로에서 같은 변이 한번이상 리용되지 않게 된다. 한편 경로의 처음과 끝이 일치하는 경우를 순환경로(cycle)라고 부르고 경로상에 같은 매듭이 두번이상 나타나지 않는 경우를 단순경로(simple path)라고 부른다. 나무는 그라프의 특수형태(순환이 없는 단순그라프)로 볼수 있다. 그림 4-15 는 그라프의 실례를 보여 주었다.

그라프는 전기회로의 분석, 최단거리탐색, 계획화, 콤퓨터망 이외에도 인공지능, 언어학 등의 응용분야에서 광범하게 리용되고 있다. 특히 그라프는 콤퓨터에서 리용되여 여러 형태의 자료구조들을 만들어 내는데 나무가 그 대표적인 실례이다.

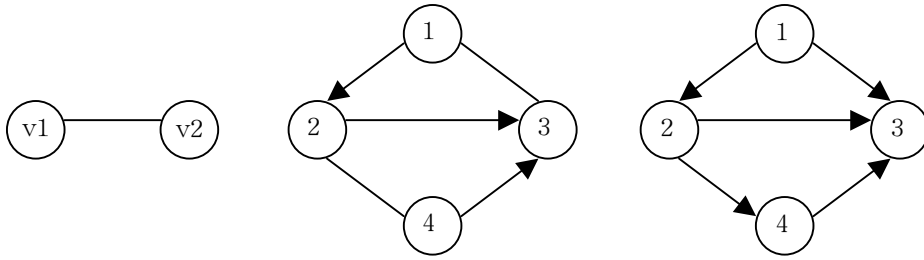



그림 4-15. 그라프의 실례

### ① 그라프의 종류

ㄱ. 무방향그라프

변을 나타내는 매듭의 쌍에 순서관계가 없는 그라프로서(v1, v2)=(v2, v1)이다.

ㄴ. 방향그라프

매변에 방향을 표시한 그라프로서 <v1, v2>≠<v2, v1>이다.(여기서 <v1, v2>는 v1→v2를 나타낸다.)

ㄷ. 련결그라프

모든 매듭에서 다른 모든 매듭에로의 경로가 있는 그라프이다.

ㄹ. 약련결그라프

방향을 제거하면 련결그라프가 되는 경우이다.(례를 들면 매듭 vi에서 vj로의 경로는 있으나 vj에서 vi로의 경로가 없는 경우가 있다.)

ㅁ. 강련결그라프

방향이 있는 련결그라프이다(매듭 vi에서 vj로의 경로도 있고 vj에서 vi로의 경로도 있는 경우이다).

ㅂ. 완전그라프

모든 두 매듭의 쌍에 변이 있는 그라프(모든 매듭 vi와 vj사이에 변이 존재하는 그라프로서 매듭의 모임 V에서 가능한 모든 변들이 있는 그라프)이다.

ㅅ. 단순그라프

단순경로만을 가지고 있는 그라프이다.

② 그라프의 순회(탐색)

그라프에 관한 대부분의 알고리듬은 그라프의 매듭을 처리하기 위하여 모든 매듭을 탐색해야만 한다. 그라프의 매듭을 탐색하는 방법을 그라프의 순회(graph traversal)라고 한다. 그라프의 순회에는 너비우선탐색방법과 깊이우선탐색방법이 있다.

그라프의 순회알고리듬에서는 일반적으로 한 매듭을 탐색할 때마다 탐색했다는 탐색표시를 한다. 한번 표시된 매듭은 다시 탐색하지 않는다. 매듭의 탐색표시는 매듭의 자료로 보관된다. 순회는 한 매듭을 한번만 탐색해야 하므로 두 매듭사이를 련결하는 변들가운데서 하나만 리용하며 지나 온 매듭으로 다시 되돌아 갈수 없다. 따라서 순회가 끝났을 때 탐색된 매듭들을 련결하면 나무가 만들어 진다. 즉 순환과 순환경로가 없고 그 어떤 두 매듭사이에도 변이 하나이상 없으며 모든 매듭이 련결되여 있다. 특히 원래 그라프가 무방향그라프이면 모든 매듭이 포함되므로 순회의 결과로 그려 지는 그라프는 생성나무(spanning tree)이다.

ㄱ. 깊이우선탐색

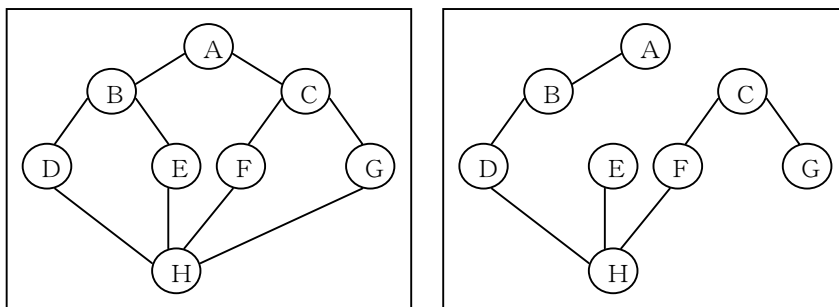
깊이우선탐색(Depth First Search :DFS)은 무방향그라프에서 시작매듭 v를 검열한 다음 v와 린접한 매듭들가운데서 하나를 선택하여 검열하고 다시 검열한 매듭과 린접한 매듭들가운데서 하나를 선택하여 검열하는 방법으로 이 과정을 반복수행하는데 자료구조는 탄창을 리용한다(그림 4-16).

**결과 : A->B->D->H->E->F->C->G**

그림 4-16. 깊이우선탐색

ㄴ. 너비우선탐색

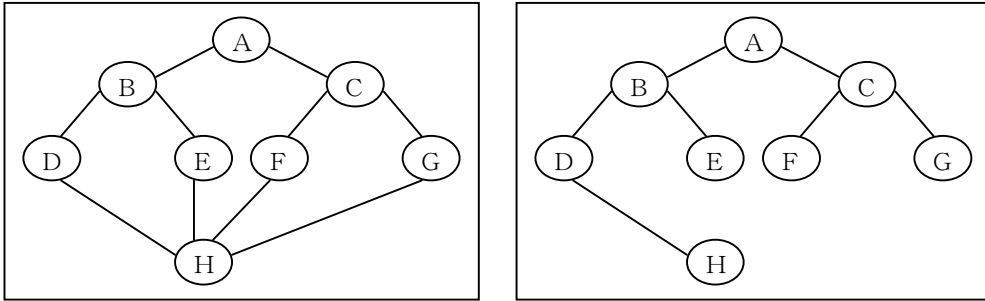
너비우선탐색(Breath First Search : BFS)은 무방향그라프에서 시작매듭 v를 검열한 다음 v와 린접한 모든 매듭들을 검열하고 다시 이 매듭에 대하여 검열하지 않은 매듭을 선택하여 검열하는 방법으로 이 과정을 반복수행하며 자료구조는 대기렬을 리용한다(그림 4-17).

**결과 : A->B->C->D->E->F->G->H**

그림 4-17. 너비우선탐색

너비우선탐색방법은 반복절차에 의하여, 깊이우선탐색방법은 순환절차에 의하여 쉽게 표현할수 있다.

③ 그라프의 리용

그라프가 자료구조로서 가장 중요한 리유는 많은 현실문제가 그라프로 모형화되기때문이다. 례를 들어 도로망구조, 콤퓨터망, 전화번호, 작업의 우선순위관계, 사회적관계, 화학성분들사이의 구조 등 많은 과학적 및 사회적문제들이 개념적으로 그라프로써 표현된다.

무게 붙은 그라프를 리용한 간단한 실례를 들면 다음과 같다.

무게 붙은 그라프란 그라프의 변에 그 변에 관한 값이 있는 그라프를 말한다. 이 변의 값을 무게(weight)라고 한다. 실례로 변을 통과하는데 드는 값(금액, 시간, 거리 등), 변을 통과할수 있는 흐름의 용량(flow capacity) 등을 들수 있다.

무게 붙은 그라프를 망(network)이라고 부르기도 하며 실지로 공학분야에

서는 망이라는 말이 더 보편적으로 리용된다.

무게 붙은 그라프의 대표적인 실례가 최단경로문제(shortest path problem)라고 할수 있다. 매 지점은 매듭으로 표현되고 지점과 지점사이의 도로구간은 변으로 표현되며 그 도로구간의 길이를 변의 무게로 표시한다.

최단경로문제는 지정된 두 지점사이의 경로가운데서 가장 짧은 경로를 결정하는 문제로 된다.

무게 붙은 그라프가 응용되는 또 다른 실례로서 여러 지점을 모두 련결하는 고속도로를 가설하는것을 생각할수 있다. 두 지점사이의 도로구간은 직접 련결되거나 또는 다른 지점을 경유하여 련결된다. 두 지점간의 도로 구간은 변으로, 도로구간가설값은 변의 무게로 표현되는데 이 문제에서 우리가 달성하려고 하는 목적은 모든 매듭들을 련결하는 가장 적합한 나무를 찾는것이다.

이와 같이 그라프의 모든 매듭들을 련결한 나무를 생성나무(spanning tree)라고 한다.

생성나무가운데서 가장 적합한 생성나무를 결정하는 문제를 최소값생성나무문제라고 하며 고속도로가설문제는 최소값생성나무문제로 모형화된다.

최소값생성나무문제가 최단경로문제와 다른 점은 모든 매듭들을 반드시 련결해야 한다는것이다. 최단경로문제에서는 지정된 두 지점만 련결되면 된다.

## 2. 나 무

그라프에서 파생된 매우 중요한 자료구조가 바로 나무(tree)이다. 나무는 뿌리매듭과 매 매듭을 련결시켜 주는 선분인 가지로 형성된 그라프를 말하며 콤퓨터분야에서 자료만의 관계를 나타내거나 알고리듬문제를 해결하는데서 매우 중요한 요소로서 비선형(nonlinear)구조에 속한다. 나무구조를 분류하면 그림 4-18과 같다.

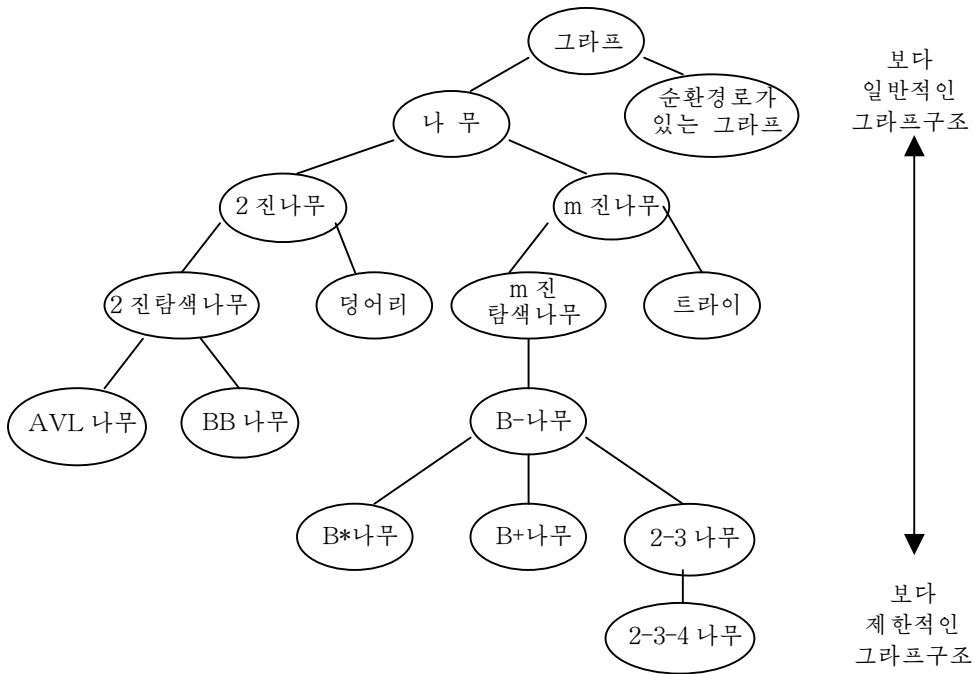



그림 4-18. 나무의 분류

### ① 나무의 정의

나무구조는 실지의 나무에서처럼 매듭들사이의 관계가 계층적련관성을 가진다. 그림 4-19 에서 A 는 맨우의 선조이고 B, C, D 는 A 의 자손들이다. 이렇게 나무에서는 한 매듭이 여러개의 가지를 이루는 자손매듭들을 가질수 있으며 자손매듭들사이에는 고리가 형성되지 않는다.

뿌리나무(rooted tree)란 다른 매듭들과 구분되는 뿌리(root)라고 부르는 하나의 매듭을 가지는 나무를 말한다. 보다 형식적으로 나무를 정의하면 나무 T 는 다음의 조건을 만족하는 1 개 또는 그 이상의 매듭들(v1, v2,…,vn)의 유한모임이다.

ㄱ. 뿌리(root(T) :v1)라고 부르는 특정한 매듭이 한개 존재한다.

ㄴ. 나머지 매듭들(v1,v2,…, vm)은 서로 분리된 m 개의 모임 T1,T2, …,Tm 으로 나누어 지며 매 Ti 는 다시 나무로 된다.

모임 T1, …Tm 을 뿌리 T 의 부분나무(subtree)라고 부른다. 우의 정의는

나무를 귀납적(recursive)으로 정의한것이다.

그림 4-19에서는 원안에 글자가 씌여 진 매듭들을 가지는 나무의 실례를 보여 주고 있다. 여기서 나무 T의 뿌리는 A이다. 뿌리 A의 부분나무는 3개로서 각각 B, C, D를 뿌리로 하는 나무들이다. B는 또한 하나의 부분나무 즉 뿌리가 E로 되는 부분나무를 가진다. E를 뿌리로 가지는 나무는 부분나무가 없다. 마찬가지로 뿌리 C는 2개의 부분나무를 가지는데 그 뿌리는 각각 F와 G로 된다.

나무의 변에 방향성을 부여할수 있으며 이러한 나무를 방향나무(directed tree)라고 한다. 그림 4-20은 방향을 가지는 즉 뿌리매듭으로부터 부분나무의 뿌리로 방향변이 존재 하는 나무를 보여 주었다.

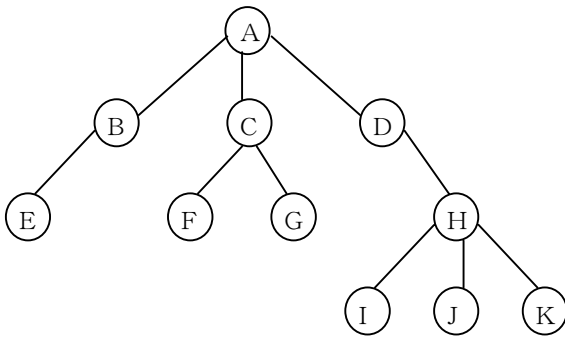



그림 4-19. 나무의 례

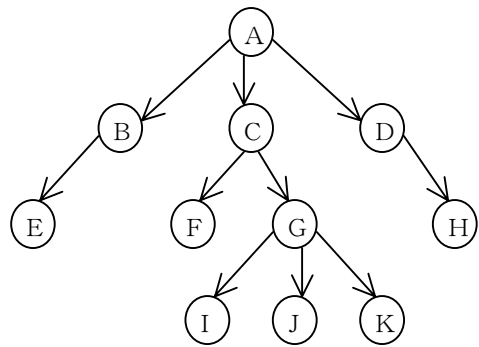



그림 4-20. 방향을 가진 나무의 례

앞에서 우리는 나무가 특별히 정해 진 뿌리라고 부르는 매듭을 가진다고 하였다. 뿌리는 임의로 선택되는것이 아니라 다음과 같은 성질을 가지는 매듭 v가 뿌리로 선택된다.

뿌리는 거기로 들어 오는 가지를 가지지 않는다. 나무는 련결그라프이므로 이러한 성질을 만족하는 매듭은 꼭 하나 존재한다. 또한 뿌리를 제외한 모든 매듭은 들어 오는 차수가 1이다. 따라서 나무구조에서 매 매듭의 차수(degree of a node)는 나가는 차수로서 정의한다. 즉 그림 4-19의 뿌리 A의 차수는 3으로 된다. 그림 4-19에서 뿌리 A의 부분나무는 그림 4-21과 같다. 여기서 A와 B의 변, A와 C의 변, A와 D의 변은 부분나무에 나타나지 않는다.

자료구조로서의 나무에서 리용되는 용어는 실지 나무에서 리용되는 용어와 매우 류사하다. 만일 매듭 A 가 부분나무를 가진다면 매 부분나무의 뿌리를 A 의 자손매듭(children node)이라고 부르고 A 를 이 자손매듭의 어미매듭(parent node)이라고 부른다. 그러므로 어떤 자손매듭이든지 언제나 하나의 어미매듭만을 가진다. 같은 어미매듭을 가지는 매듭들을 형제(sibling)라고 한다.

나가는 차수가 0 인 매듭들을 나무의 잎(leaf) 또는 말단매듭(terminal node)이라고 하며 그림 4-19 에서 잎은 E, F, G, I, J, K 이다. 또한 뿌리도 아니고 잎도 아닌 매듭을 내부매듭(internal node)이라고 한다.

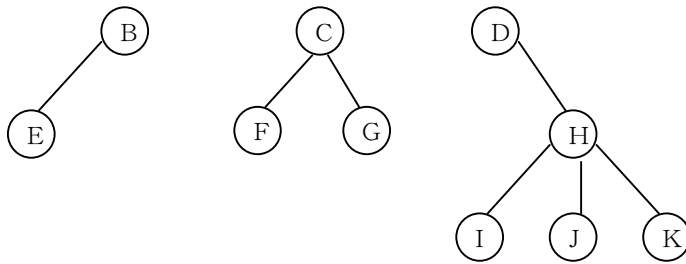



**그림 4-21. 례제나무에 대한 부분나무**

나무의 차수(degree of a tree)는 한 나무안에 있는 매듭의 차수들가운데서 최대차수로 정의한다. 즉 그림 4-19 에 보여 준 나무의 경우 매듭 A 와 매듭 H 의 차수가 3 으로서 나무안에서 가장 크기때문에 이 나무의 차수는 3 이다.

나무에서 어떤 매듭의 준위(level)는 나무의 뿌리로부터 그 매듭까지 경로의 길이에 의하여 결정된다. 뿌리매듭의 준위는 0 으로 정의한다. 례를 들면 그림 4-19 의 나무에서 매듭들의 준위는 다음과 같다.

준위 0: A
준위 1: B, C, D
준위 2: E, F, G, H
준위 3: I, J, K

나무의 높이(height) 또는 깊이(depth)는 매듭들의 준위가운데서 가장 큰 준위에 1 을 더한것이다. 나무의 무게(weight)는 잎매듭들의 개수이다. 나무에서 준위와 높이에 대하여서는 사람에 따라 정의를 달리 하기도 하므로 주의

해야 한다. 호로위쯔(Horowitz)와 샤니(Sahni)의 경우는 뿌리의 준위를 1로 정의하고 있기때문에 매 매듭의 준위는 이 책의 경우보다 1만큼 크다. 또한 나무의 높이도 나무안의 매듭이 가질수 있는 최대준위로 정의하고 있어 이 책의 경우 최대준위에 1을 더한 값과는 의미가 다르다. 그러나 결과적으로 서로 다른 준위값을 가진 같은 나무에 대한 높이값은 같아 진다. n(n> 0)개의 분리된 나무들의 모임을 숲(forest)이라고 한다.

### ② 나무의 종류

나무구조는 여러가지로 분류할수 있으나 대표적인 분류방법은 다음과 같다.

ㄱ.. 위치의 중요성에 따르는 분류

- 순서나무(ordered tree) : 좌우순서에 따르는 위치가 고정되여 위치상의 의미가 중요한 나무
- 비순서나무(oriented tree) : 위치상의 의미가 중요하지 않은 나무

ㄴ. 자료와 구조에 따르는 분류

- 닮은 나무 : 나무의 매듭수와 위치 등 구조가 같고 매듭의 자료부분만 다른 나무
- 대등한 나무: 동일한 구조에 동일한 자료내용을 가진 두개의 나무

ㄷ. 나무의 차수에 따르는 분류

- 2진나무 : 매 매듭의 차수가 2이하인 나무(빈모임 포함)
- 일반나무 : 2진나무가 아닌 모든 나무

우와 같은 다양한 나무들가운데서 널리 리용되는 대표적인 나무구조인 2진탐색나무와 B-나무를 좀 더 고찰하자.

### ③ 2진나무

일반나무의 여러 종류가운데서도 가장 많이 리용되는것이 2진나무(binary tree)이다. 2 진나무는 빈모임이거나 하나의 뿌리매듭과 왼쪽 부분나무, 오른쪽 부분나무라고 부르는 두개의 분리된 2진나무로 구성된 매듭들의 유한모임

이다. 즉 2진나무의 모든 매듭들은 차수가 2를 넘을수 없으며 부분나무에도 왼쪽과 오른쪽이라는 방향성이 첨가된다. 례를 들어 그림 4-22의 ㄱ와 ㄷ는 같은 나무가 아니다. 왜냐하면 ㄱ는 왼쪽 부분나무를 가지는 경우이고 ㄷ는 오른쪽 부분나무를 가지는 경우이기때문이다. 또한 ㄴ는 부분나무가 왼쪽이거나 오른쪽이 아닌 아래로 향했으므로 2진나무가 아니다.

일반나무와 2진나무의 차이는 다음과 같다.

첫째로, 일반나무는 매듭의 수가 0인 빈모임일수 없지만 2 진나무는 빈모임을 허용한다.

둘째로, 2 진나무에서는 왼쪽과 오른쪽의 방향에 관한 제한이 있지만 일반나무에서는 그렇지 않다.

2 진나무를 표현하는데서 2 진나무의 모든 매듭을 련속적인 배렬에 보관하는 방법이 있다. 련속배렬보관법은 기억시키려고 하는 2진나무를 완전 2진나무라고 가정하고 2 진나무의 깊이가 k 이면 최대 2^k 개의 매듭령역을 련속적으로 할당한다. 여기에 뿌리부터 시작하여 준위순서로 그리고 왼쪽에서 오른쪽 순서로 매듭을 차례로 보관한다.

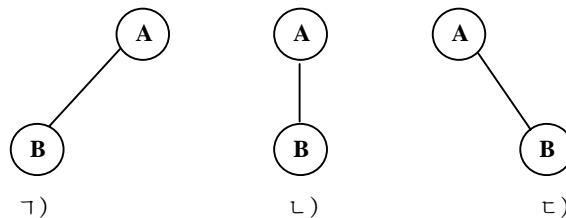



그림 4-22. 2진나무설명을 위한 나무의 례

그러나 이 방법으로 표현하면 완전 2진나무 또는 거의 완전 2진나무는 그림 4-23의 ㄱ와 같이 랑비되는 공간이 없으므로 효과적이지만 일반2진나무에 대해서는 기억공간의 랑비가 심하다. 특히 그림 4-23의 ㄱ와 같은 왼쪽 경사 2진나무의 경우를 보면 상당한 기억공간이 랑비된다는것을 알수 있다. 특히 오른쪽 경사2진나무는 최악의 경우로 된다.

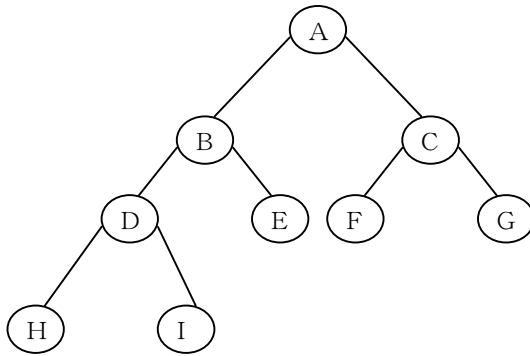
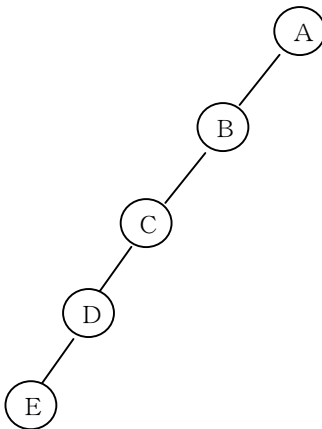



**그림 4-23. 2진나무의 배렬표현**

그래서 2진나무는 일반적으로 련결목록으로 표현한다. (그림 4-24)

목록안의 매 매듭은 3개의 마당(field)을 가진다. 즉 자료령역과 왼쪽 부분나무에 대한 지적자, 오른쪽 부분나무에 대한 지적자를 가진다고 볼수 있다. C언어에서 2진나무를 련결목록으로 표현하기 위하여 다음과 같이 매듭을 정의할수 있다.

```
struct node{
        struct node * left ;
        struct node * right ;
```

```
            int info ;
        }
        struct node * nodeptr ;
```

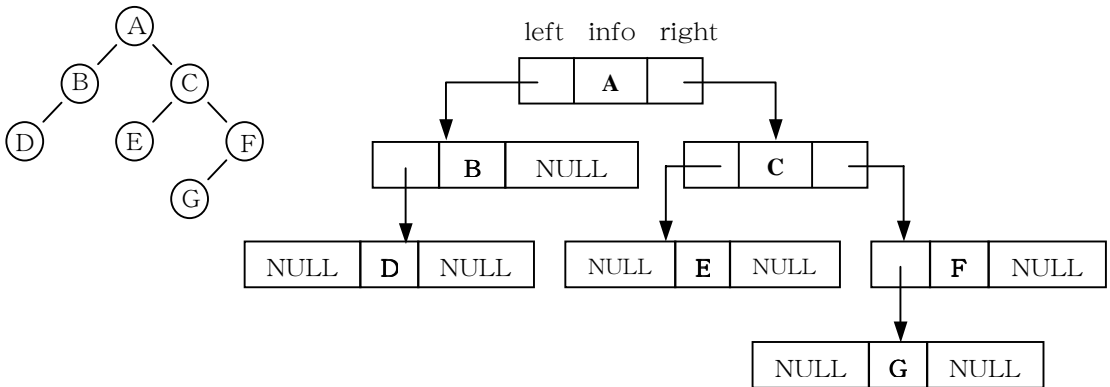



그림 4-24. 2진나무의 련결목록표현

매 매듭이 생성될 때마다 우의 구조를 가지는 기억장소가 확보된다. 이렇게 생성된 매듭들을 가지고 나무를 옳게 표현하기 위해서는 마당 left, right의 값을 정확하게 지정해야 한다. 또한 우와 같은 매듭구조로는 어미매듭을 알기 어려운데 어미매듭을 리용해야 하는 나무에 대해서는 어미매듭을 가리키는 지적자마당 parent를 추가하면 될것이다.

### ④ 나무순회방법

나무를 순회하는 연산에는 여러가지가 있다. 그 가운데서 나무의 매 매듭을 한번씩만 검열하는 과정을 나무의 순회(traversal)라고 한다. 나무를 완전히 순회하면 매듭들의 모임이 선형순서로 나타나게 된다. 나무의 순회방법에는 여러가지가 있는데 그것들은 각각 나무의 련속적인 선형순서를 다르게 생성한다.

2진나무의 순회알고리듬에서 리용되는 기본적인 연산 세가지는 다음과 같다.

- 뿌리방문(D)
- 왼쪽 부분나무순회(L)
- 오른쪽 부분나무순회(R)

순회방법은 이 3개의 기본연산이 수행되는 순서에 따라 다르다. 즉 가능한 방법은 LDR, LRD, DLR, RDL, RLD, DRL의 6가지이다. 이가운데서 많이 리용하는 방법은 왼쪽 부분나무를 오른쪽 부분나무보다 먼저 순회하는 방법들인 DLR, LDR, LRD이다. 이것들은 방문하는 뿌리(D)의 위치에 따라 각각 앞뿌리순회, 중간뿌리순회, 뒤뿌리순회라고 한다. 2진나무를 순회해 갈 때는 매 매듭과 그 부분나무를 꼭같은 방법으로 처리한다.

따라서 알고리듬은 다음과 같이 모두 반복적으로 구성할수 있다.

ㄱ. 앞뿌리순회(preorder)

- 뿌리를 방문
- 왼쪽 부분나무를 앞뿌리순서로 순회
- 오른쪽 부분나무를 앞뿌리순서로 순회

ㄴ. 중간뿌리순회(inorder)

- 왼쪽 부분나무를 중간뿌리순서로 순회
- 뿌리를 방문
- 오른쪽 부분나무를 중간뿌리순서로 순회

ㄷ. 뒤뿌리순회(postorder)

- 왼쪽 부분나무를 뒤뿌리순서로 순회
- 오른쪽 부분나무를 뒤뿌리순서로 순회
- 뿌리를 방문

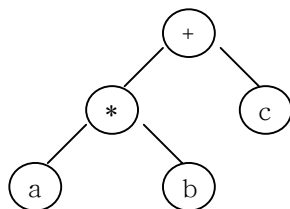
그림 4-25의 나무를 우의 방법에 따라 순회하면 각각 다음과 같은 순서로 매듭들이 방문된다.

- 앞뿌리순회 (DLR): +*abc
- 중간뿌리순회 (LDR): a*b+c
- 뒤뿌리순회 (LRD): ab*c+

**그림 4-25. 나무의 순회방법**

중간뿌리순회방법은 일반적으로 분류된 나무의 내용을 출력하는데 리용된다. 례를 들어 나무의 실마리값을 이름에 따라 분류하여 구성하였다면 중간뿌리순회방법은 자동적으로 자모순서로 이름을 출력한다.

2진나무에서 가장 중요한 값은 뿌리실마리값이다. 그 다음으로는 종속나무의 뿌리매듭의 실마리값들이다. 이러한 값들이 모든 실마리값에 따라 적당한 순서를 가진다면 나무구조를 디스크서류에 보관할수 있다. 그리고 후에 그것을 다시 불러내여 나무를 구성할수 있다. 앞뿌리순회방법을 리용하면 나무구조를 보관하였다가 후에 재구성할수 있다.

그러나 앞뿌리순회방법은 중간뿌리순회나 뒤뿌리순회에 비하여 그리 많이 활용되는 방법이 아니다. 한편 뒤뿌리순회방법의 리용의 실례로는 수산기(Calculator)를 들수 있다.

### ⑤ 2진탐색나무

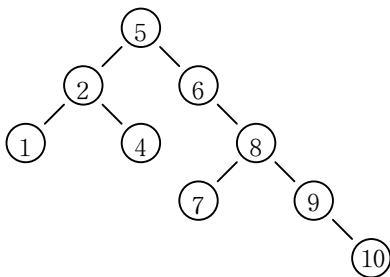



그림 4-26. 2진탐색나무

일반적으로 2진나무는 삽입, 삭제, 탐색연산에서 그 어떤 자료구조의 형태보다도 더 좋은 성능을 가지기때문에 가장 많이 리용된다. 2 진나무란 모든 매듭이 두개이하의 부분나무만을 가질수 있는 나무를 말하며 2진나무가운데서 왼쪽 부분나무는 뿌리매듭의 실마리값보다 작은 값을 가지고 오른쪽 부분나무는 뿌리의 실마리값보다 큰 값을 가지는 나무를 2진탐색나무(binary search tree)라고 부른다. 2진탐색나무는 다음과 같은 구조를 가지고 있다.

· 모든 원소는 실마리를 가지며 그 어떤 두 원소도 동일한 실마리값을 가지지 않는다.

· 비지 않은 왼쪽 부분나무에 있는 실마리들은 그 부분나무의 뿌리의 실마리보다 작아야 한다.

· 비지 않은 오른쪽 부분나무에 있는 실마리들은 그 부분나무의 뿌리의 실

마리보다 커야 한다.

· 왼쪽, 오른쪽 부분나무도 2진탐색나무이다.

우와 같은 구조를 가지고 있는 2진탐색나무는 다음과 같은 검색알고리듬을 리용한다.

· 실마리값이 현재 매듭의 값과 같으면 찾은것이다.

· 실마리값이 현재 매듭의 값보다 크다면 오른쪽 자손매듭으로 간다.

· 실마리값이 현재 매듭의 값보다 작다면 왼쪽 자손매듭으로 간다.

· 만일 현재 매듭이 NULL이면 찾지 못한것이다.

### ⑥ B-나무

B-나무는 매듭의 가지를 2개이하라고 제한하지 않는 즉 m개이하의 가지를 가질수 있는 m-차나무의 대표적인 실례이다. B-나무는 주로 서류에서 특정한 레코드에 대한 빠른 접근을 보장해 주며 자료의 모임을 순차적으로 탐색하는것보다 매개 레코드를 선택적으로 접근할수 있는 응용분야에 리용된다.

차수 m인 B-나무는 다음의 특성을 만족하는 m-차탐색나무로서 정의된다.

ㄱ. 나무의 뿌리는 2~m개의 자손 매듭을 가진다.

ㄴ. 뿌리를 제외한 내부매듭은 최소한 m/2 ~ m개의 부분나무를 가진다.

ㄷ. 나무의 모든 잎매듭은 같은 준위에 있다.

ㄹ. 모든 자료는 잎(leaf)매듭에 있다.

우의 제한조건은 나무가 처음부터 가지를 치게 하며 조건 ㄱ는 나무의 내부매듭이 최소한 절반은 차 있어야 한다는것을 의미한다. 그리고 조건 ㄷ는 나무가 거의 균형나무가 되도록 하기 위한것이다.

B-나무구조는 실마리값을 가지는 $k_1$~$k_{m-1}$의 마당과 부분나무를 가리키는 $P_1$~$P_m$의 지적자마당을 가지며 실마리값 $K_i$는 부분나무 $P_i$의 자료들가운데서 가장 작은 값을 가지게 된다.

B나무는 모든 자료가 말단매듭에 있고 그 자료를 지적자에 의하여 찾아갈수 있으므로 직접처리와 순차처리를 모두 진행할수 있다. B-나무의 적용실례

로서는 자료기지관리체계를 들수 있다. 레코드들을 실마리순서로 구성하며 프로그람에서 사용자번호, 전화번호, 이름, 우편번호 등에 의해 사용자의 거주지를 배렬하기 위해 B-나무를 리용할수 있다.

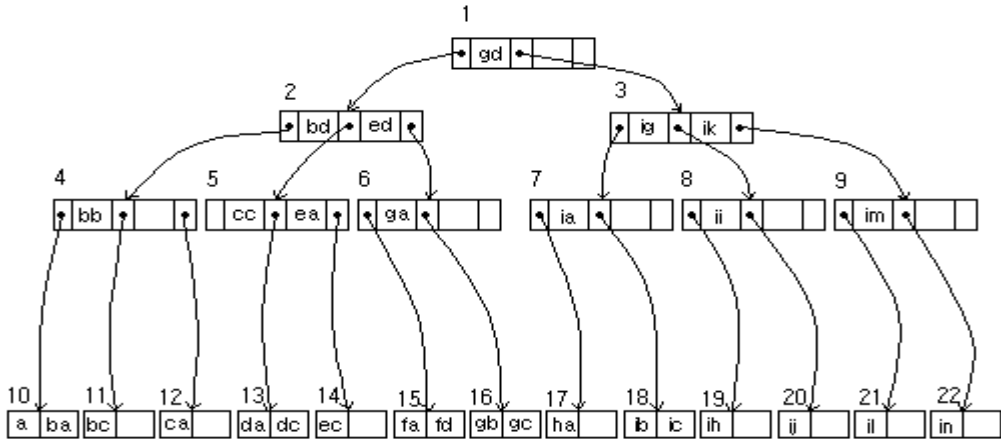



그림 4-27. B-나무의 실례

# 제 5 절. 정 렬

기억장치에 보관된 자료를 탐색하는데는 여러가지 방법이 있다. 이러한 방법들을 토대로 하여 자료를 탐색할 때 자료가 일정한 순서(이름이 자모순, 수자가 큰 순서 등)에 의해서 기억되여 있을 때 좀 더 빨리 탐색할수 있다는것을 알수 있다. 이렇게 자료를 어떤 순서로 라렬하여 보관할수 있도록 해 주는것이 정렬이다.

## 1. 정렬의 개요

### ① 정렬의 개념

정렬(sort)이란 콤퓨터의 기억공간에 기억된 자료들가운데서 매 레코드의 특정한 부분을 실마리로 하여 실마리값에 따라 증가순서 또는 감소순서로 서류의 레코드를 재정렬하는것을 말한다. 레를 들면 n 개의 요소를 가지는 정렬된 목

록이 있을 때 다음과 같이 된다.

$$i1 < i2< \cdots < in$$

정렬에 대한 개념을 리해하기 위하여 가장 단순하지만 시간이 많이 걸리는 선택정렬(selection sort), 삽입정렬(insertion sort) 및 거품정렬(bubble sort)에 대하여 고찰하자.

리해를 쉽게 하기 위하여 기판을 실례로 설명하겠다.

《선택정렬》에 의하여 정렬하는 경우에는 기판을 책상우에 펼쳐 놓고 가장 작은 값을 가진 기판을 선택한다. 이러한 과정을 모든 기판이 선택되여 라렬될 때까지 반복한다. 《삽입정렬》에 의하여 정렬하려고 하는 경우에는 기판을 손에 쥐고 한번에 하나씩 기판을 책상에 놓게 된다. 이때 기판을 순서에 맞게 정확한 위치에 삽입한다. 손에 기판이 없을 때 기판은 정렬된것이다.

기판을 《거품정렬》방식에 의하여 정렬하려고 하는 경우에는 기판을 한장씩 량손에 들고 서로 비교하여 큰것은 엎어 놓고 작은것은 손에 그냥 들고 있는다. 맨 마지막에 손에 들고 있는 기판이 가장 작은것이 되며 그것을 책상에 펼쳐 놓는다. 다시 남은 기판들중에서 같은 방법으로 가장 작은것을 골라서 그 다음 위치에 펼쳐 놓는다. 이와 같은 과정을 반복하여 기판이 순서대로 라렬될 때까지 계속하면 정렬이 끝난다.

### ② 정렬알고리듬의 분류

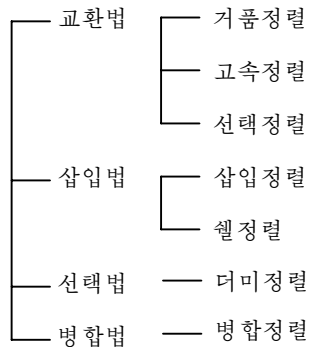
ㄱ. 정렬하는 장소에 따르는 구분

정렬알고리듬은 크게 내부정렬과 외부정렬으로 나눌수 있다. 내부정렬은 주기억장치와 직접호출가능한 디스크서류에서 리용되는 정렬을 말하며 외부정렬이란 순차디스크(sequental disk)나 테프에 보관되여 있는 자료를 정렬하는것을 말한다.

・ 내부정렬 : 내부정렬은 정렬하려는 서류를 주기억장치안에 적재하여 재배치를 진행하는것으로서 정렬하려는 자료량이 적을 때 빠르게 수행되는 정렬방법이다.

· 외부정렬: 외부정렬은 정렬하려는 서류의 크기가 주기억장치의 크기만으로는 감당하기 어려울 때 서류전체를 기억장치에 적재할수 없으므로 자기테프나 자기디스크와 같은 보조기억장치를 리용하여 진행하는 정렬방법이다.

ㄴ. 정렬하는 방식에 따른 구분

· 두개의 요소를 비교하여 정렬하는 방법

· 다중비교(분배법)를 리용하는 방법

## 2. 내부정렬

여기서는 주기억장치에 보관된 서류나 목록에 있는 자료를 순서대로 라렬하여 보관하는 방법을 설명한다.

### ① 거품정렬

가장 널리 리용되고 있는 정렬방법이 거품정렬(bubble sort)이다. 이 정렬이 가지고 있는 특성의 하나는 리해하기 쉽고 프로그람을 작성하기 쉽다는것이다. 그러나 이것은 이제부터 론의하는 정렬방법들가운데서 가장 비효률적인 정렬이기도 하다. 거품정렬은 교환정렬의 한 형태이다. 이 정렬에서는 매 요소들을 다음 요소와 비교하여 순서가 바뀐 두 요소를 교환한다. 즉 거품정렬은 주어 진 서류에서 린접한 2개의 레코드값을 비교하여 그 크기에 따라 레코드의 위치를 교환하는 방식이다. 례컨대 증가순서라고 하면 첫번째 실마리와 두번째 실마리를 비교하여 실마리값이 작은 레코드를 앞에 놓는 방식으로 정렬

하는 방법이다.

② 선택정렬

선택정렬(selection sort)은 최소값을 가지는 요소를 선택하여 첫번째 요소와 교환하는 방법이다. 즉 서류의 최소값을 얻어서 다른 값들과 비교하여 자기 위치로 찾아 가도록 하는 정렬방법이다. 최종적으로 (n-1)번째에는 (n-1)번째 레코드와 n번째 레코드가운데서 실마리값이 작은 레코드를(n-1)번째에 놓음으로써 작업을 끌마친다.

③ 삽입정렬

삽입정렬(insertion sort)에서는 이미 정렬되여 있는 부분서류에 새로운 한개의 레코드를 그 순서에 맞게 입력시킨다. 이 방법은 두번째 실마리와 첫번째 실마리를 비교하여 자기 위치에 삽입하고 이어서 세번째 실마리를 앞의 2개의 실마리와 비교하여 역시 자기 위치에 삽입해 나가는것을 반복하는 방법을 취한다. 즉 n번째 실마리를 앞의 (n-1)개 실마리와 비교하여 알맞는 위치에 삽입하는 방식이다.

표 4-1에 나타난 결과는 매개의 정렬알고리듬들을 실행시킨것이다.

**표 4-1. 4가지 정렬결과 비교표(초기상태 : TADFVQXMCB)**

| 거품정렬 | 선택정렬 | 삽입정렬 | 고속정렬 |
|---|---|---|---|
| ATBDFVQXMC | ATDFVQXMCB | ATDFVQXMCB | ABCDFQMTXV |
| ABTCDFVQXM | ABDFVQXMCT | ADTFVQXMCB | ABCDFQMTXV |
| ABCTDFMVQX | ABCFVQXMDT | ADFTVQXMCB | ABCDFMQTXV |
| ABCDTFMQVX | ABCDXQXMFT | ADFTVQXMCB | ABCDFMQTXV |
| ABCDFTMQVX | ABCDFQXMVT | ADFQTVXMCB | ABCDFMQTXV |
| ABCDFMTQVX | ABCDFQXMVT | ADFQTVXMCB | ABCDFMQTXV |
| ABCDFMQTVX | ABCDFQXMVT | ADFMQTVXCB | |
| ABCDFMQTVX | ABCDFQXMVT | ACDFMQTVXB | |
| ABCDFMQTVX | ABCDFQXMVT | ABCDFMQTVX | |

④ 고속정렬

호어(C. 4. R. Hoare)가 고안해 낸 고속정렬(quick sort)은 현재 리용되고 있는 정렬알고리듬들가운데서 가장 우수한것이다. 고속정렬은 분할

(partition)의 개념에 기초하고 있다.

고속정렬은 다른 정렬방법과 비교해 볼 때 속도가 가장 빠르며 순환프로그람을 수행하기 위한 탄창공간을 필요로 한다. 이 방법에서는 첫번째 레코드의 값을 실마리로 하고 주어 진 서류의 제일 왼쪽에서 오른쪽으로 가면서 실마리값과 비교하여 실마리보다 큰 값을 찾고 또 제일 오른쪽에서 왼쪽으로 가면서 실마리값과 비교하여 실마리보다 작은 값을 찾아 서로 교환한다. 이때 서로 교차하면 중간값과 실마리값을 바꾼다.

### ⑤ 쉘정렬

쉘정렬(Shell sort)은 쉘(D. L. Shell)의 이름을 따서 명명한것으로서 어떤 매개 변수의 값 h 만큼 떨어 져 있는 항목들과 비교하여 수행하는 방식이다. 매개 변수의 값에 따라 여러개의 부분서류를 구성하고 이 부분서류를 매개 변수의 값만큼 떨어 진 부분서류의 값과 비교하여 교환한다. 매개 변수를 점점 감소시키면서 부분서류의 정렬을 매개 변수의 값이 1로 될 때까지 수행한다. 매개 변수가 1이면 그때 삽입정렬을 수행한다.

### ⑥ 더미정렬

더미정렬(heap sort)은 정렬하려는 입력레코드들로 더미를 구성하고 가장 큰 실마리값을 가지는 뿌리매듭을 제거하는 과정을 반복하여 정렬하는 방법을 말한다. 이 방법은 기억장소의 추가적으로 소비함이 없이 높은 수행효률을 가진다. 여기서 더미는 거의 완전 2진나무로서 매 매듭의 실마리값이 그 자손매듭들의 실마리값보다 작지 않은 특징을 가진다.

더미정렬은 두 단계에 거쳐 수행된다. 첫번째 단계에서는 입력한 목록서류를 더미로 변환한다. 정렬하려고 하는 모든 레코드들을 2진나무로 표현할수 있으며 2 진나무의 특성에 매 매듭의 실마리값이 자손매듭들의 실마리값보다 작지 않다는 특성을 결합하면 결국 더미의 특성을 가지게 된다. 따라서 더미의 뿌리매듭은 나무에서 가장 큰 실마리값 을 가지게 된다.

**표 4-2 . 더미정렬알고리듬을 리용한 결과**

초기상태 : 6,2,7,1,10,3,9,4,8,5

더미 크기 = 10 :10, 8, 9, 6, 5, 3, 7, 4, 1, 2
더미 크기 = 9 : 9, 8, 7, 6, 5, 3, 2, 4, 1, [10]
더미 크기 = 8 : 8, 6, 7, 4, 5, 3, 2, 1, [9, 10]
더미 크기 = 7 : 7, 6, 3, 4, 5, 1, 2, [8, 9, 10]
더미 크기 = 6 : 6, 5, 3, 4, 2, 1, [7 ,8 ,9 ,10]
더미 크기 = 5 : 5, 4, 3, 1, 2, [6, 7, 8, 9, 10]
더미 크기 = 4 : 4, 2, 3, 1, [5, 6, 7, 8, 9, 10]
더미 크기 = 3 : 3, 2, 1, [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
더미 크기 = 2 : 2, 1, [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
더미 크기 = 1 : 1, [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
더미 크기 = 0 : [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

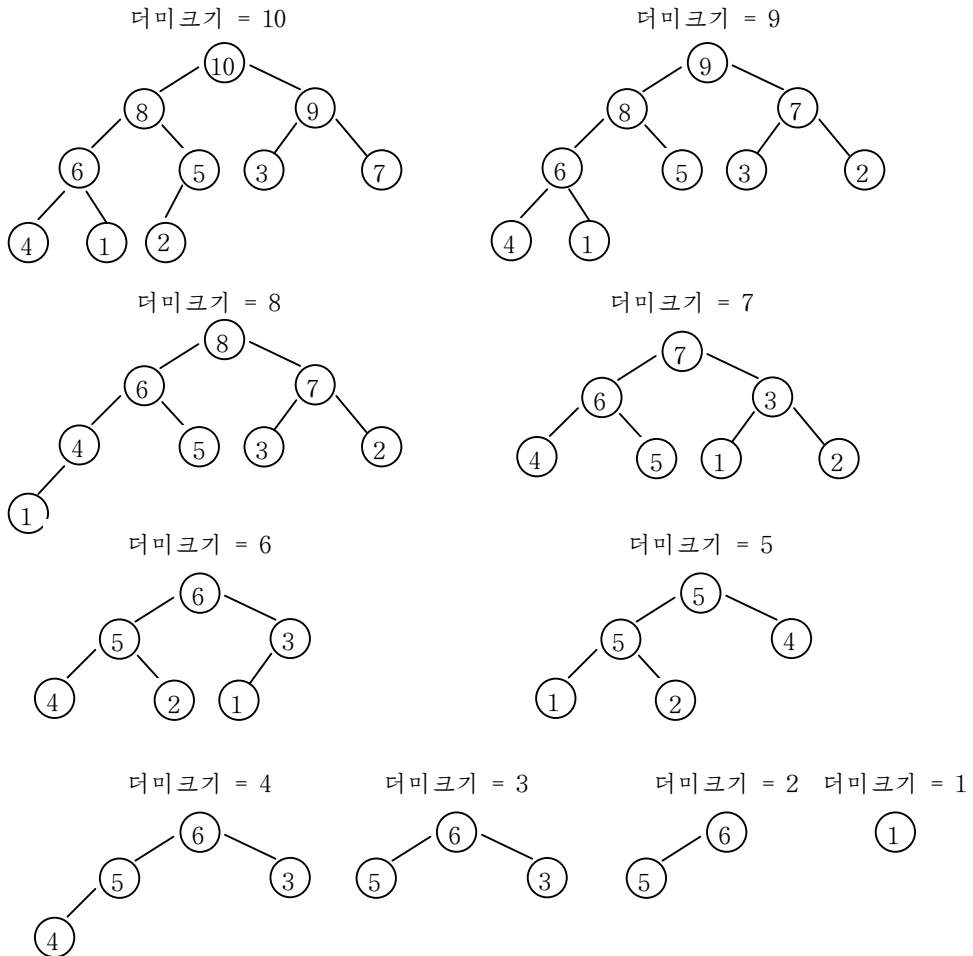



**그림 4-28. 더미정렬과정**

두번째 단계에서는 뿌리매듭을 출력하고 나머지 나무로 다시 더미구성을 한다. 이러한 방법을 계속해 가면서 큰것으로부터 작은것의 순서로 출력한다.례를 들어 n=10 이고 입력레코드를 [6, 2, 7, 1, 10, 3, 9, 4, 8, 5]라고 할 때 더미정렬알고리듬을 리용한 결과는 표 4-2 와 같고 그 과정은 그림 4-28 과 같다. 표 4-2 에서 중괄호는 정렬된 서류를 의미하고 더미의 크기가 0 일 때 즉 더 이상 정렬할 레코드가 없을 때 수행이 완료된다.

⑦ 병합정렬

병합정렬은 입력자료를 재귀적으로 분할한 다음 한개의 요소만 남았을 때 다시 순서 대로 병합하여 정렬하는 방법이다(그림 4-29 참조).

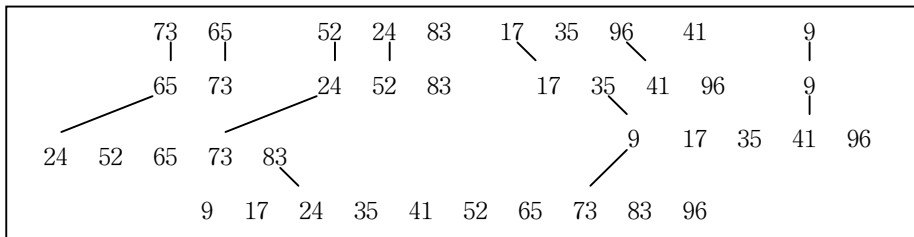



그림 4-29. 병합정렬

# 제 6 절. 탐 색

기억공간에 보관되여 있는 자료가운데서 요구되는 자료를 찾는것은 많은 정보를 보관하는것보다 더 중요한 일이다. 탐색(search)이란 기억공간에 보관되여 있는 자료들가운데서 필요한 자료를 찾는것을 말한다. 탐색을 할 때에는 실마리가 필요한데 매 레코드를 구분할수 있는 항목이 실마리로 될수 있다. 탐색을 검색이라고도 부른다.

## 1. 탐색의 개념

탐색은 탐색장소에 따라 내부탐색과 외부탐색으로 나눈다. 내부탐색은 주기억공간에 보관된 서류 또는 목록으로부터 필요한 자료를 찾는것이고 외부탐색은

보조기억공간에 보관된 서류 또는 목록으로부터 필요한 자료를 찾는것이다. 또한 기억공간에 표형태로 많은 자료를 보관시켜 놓았다가 필요한 경우에 그가운데서 선택하여 처리하는 방식을 표탐색(table search)이라고 한다.

그리고 서류의 탐색방법에 따라 서류안에 있는 레코드들의 실마리를 비교하여 필요한 자료를 찾는 비교방법과 레코드들의 실마리를 비교하지 않고 주어 진 실마리자체의 계수적성질을 리용하여 서류로부터 자료를 찾는 방법이 있다.

## 2. 순차탐색

순차탐색(sequential search)을 선형탐색(linear search)이라고도 하는데 가장 간단한 탐색방법이다.

이 방법의 기본적인 연산은 탐색하려고 하는 자료의 값과 배렬의 원소를 하나씩 순차적으로 비교하는 작업이다.

이 방법은 간단하지만 비효률적이다.

## 3. 조종탐색

탐색과정에는 다음과 같은 세가지 경우가 늘 존재한다. 즉 i번째 레코드의 실마리 Ki와 주어 진 실마리 K를 비교하는 경우에는 K>Ki, K=Ki, K<Ki의 세가지 상태중 어느 하나로 된다. 여기서 K=Ki이면 레코드를 발견하는 경우이고 K>Ki 혹은 K<Ki일 때는 다음에 비교할 대상을 결정해야 한다. 이러한 세가지 정보를 다음에 비교할 자료를 선택하는 기준으로 리용하는 방법이 조종탐색이다. 조종탐색(control search)에는 비교할 실마리를 선택하는 방법에 따라 2진탐색(binary search), 피보나치탐색(Fibonacci search), 보간탐색(interpolation search) 등이 있다. 조종탐색(control search)은 순서화된 서류(ordered file)를 전제로 한다.

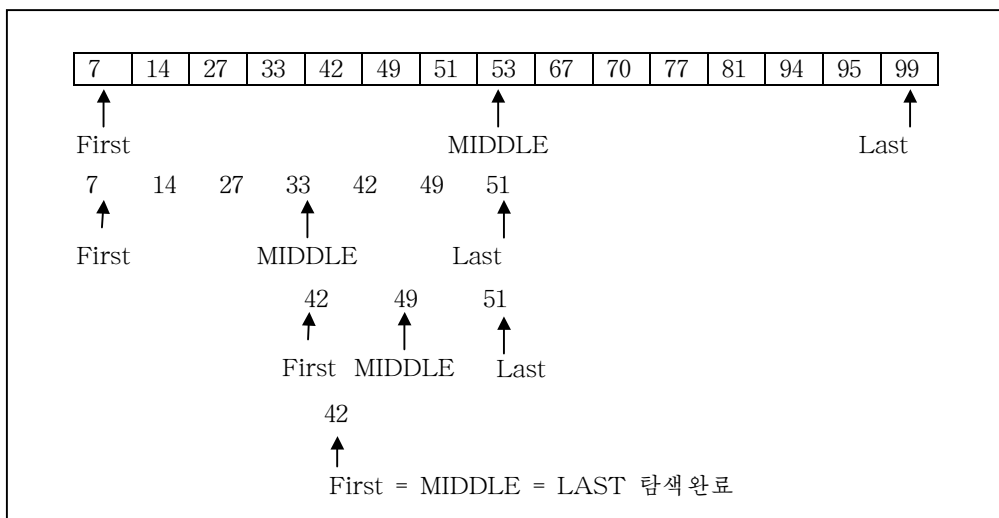
2진탐색은 사전이나 전화번호책을 리용하는 방법과 비슷하다. 우선 배렬의

원소가 자모순이나 수자순으로 정렬되여 있어야 한다. 증가순서로 정렬된 배렬에서의 2진탐색을 살펴 보자. 사전에서처럼 찾으려고 하는 자료가 있음직한 곳을 살펴 보는것이 아니라 배렬의 중심원소와 찾으려고 하는 원소의 값을 비교한다.

만약 중심원소의 값이 크다면 찾으려고 하는 원소가 배렬의 앞부분에 있다는것을 알수 있다. 즉 중심원소의 뒤부분은 더 이상 고려할 필요가 없다. 그리고 다시 그 앞부분의 중심원소와 찾으려고 하는 원소의 값을 비교한다. 만약 중심원소의 값이 찾으려고 하는 원소의 값보다 작으면 뒤부분에 있을것이므로 다시 뒤부분의 값을 중심원소값과 비교한다.

2진탐색의 기본개념은 배렬이 정렬되여 있으므로 탐색해야 할 구간의 전체 원소가운데서 앞부분 절반이나 뒤부분 절반을 더 이상 고려할 필요가 없다는것이다. 이와 같은 절차를 필요한 원소를 찾을 때까지 또는 더 이상 찾을 곳이 없을 때까지 계속 반복한다(그림 4-30 참조).

그림 4-30. 2진탐색

## 4. 블로크탐색

블로크탐색(block search)은 서류를 몇개의 블로크단위로 나누어 보관해 놓

고 찾으려는 자료가 어느 블로크에 있는가를 판단한 다음 그 블로크안의 레코드를 순차탐색(선형탐색)에 의해 찾는 방법이다. 이 방식에서 매 블로크안에서는 자료들이 순차적으로 배렬되여 있을 필요가 없다. 그러나 블로크들사이에는 순차적으로 자료가 배렬되여 있어야 한다. 즉 첫번째 블로크의 모든 실마리값들은 두번째 블로크에 있는 모든 실마리값보다 작아야 하고 두번째 블로크의 모든 실마리값들은 세번째 블로크에 있는 모든 실마리값들보다 작아야 한다. 탐색을 쉽게 하기 위하여 목록이 증가순서로 배렬되여 있다고 하면 매 블로크안에서 가장 큰 값을 알아야 한다. 목록을 탐색하면서 실마리가 어떤 가장 큰 값보다 작을 때까지 매 블로크에서 최대값들과 실마리값을 비교한다. 찾으려고 하는 실마리값이 있는 블로크에 이르게 되면 그 블로크에서 순차탐색(선형탐색)으로 해당한 값을 찾는다.

15개의 실마리를 가진 레코드들이 있을 때 이것들을 크기가 4인 블로크로 나누어 보관하고 블로크탐색을 하면 그림 4-31과 같다.

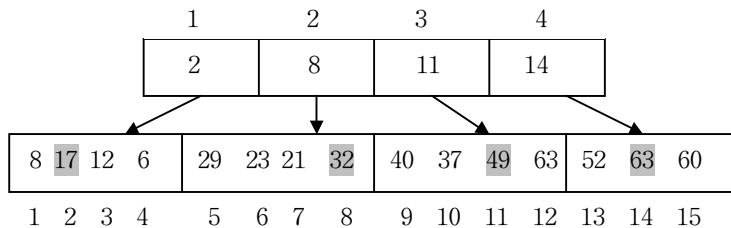



**그림 4-31. 블로크탐색**

그림의 경우에서 실마리값이 37인 레코드를 찾으려 한다면 먼저 색인의 4개의 지적자값을 차례로 조사한다. 1번 색인값 2로부터 레코드번호 2를 찾고 그 실마리값 17과 37을 비교한다. 그러면 37>17이므로 K=37인 레코드는 첫번째 블로크에 존재하지 않는다. 2번 색인값 8로부터 레코드번호 8을 찾고 그 실마리값 32와 37을 비교한다. 그러면 37>32이므로 K=37인 레코드는 두번째 블로크에도 존재하지 않는다. 3번 색인값 11로부터 레코드 번호 11을 찾고 그 실마리값 49와 37을 비교한다. 그러면 37<49이므로 K=37인 레코드는 세번째

블로크에 있음을 알수 있다. 두번째 블로크의 범위인 9 번째 레코드로부터 12 번째 레코드까지 실마리값을 차례로 비교하여 찾으면 번호 10 의 37 을 찾을수 있다.

## 5. 나무탐색

나무탐색(tree search)은 특정한 순서로 배렬된 나무구조의 서류에서 요구하는 자료를 찾는 탐색방법이다. 나무탐색으로는 레코드의 삽입과 삭제를 비교적 효률적으로 진행할수 있다.

2 진탐색은 자료가 정렬되여 있어야만 가능하다. 그러나 정렬된 배렬을 리용하는 경우 만약 자료를 빈번히 삽입, 삭제해야 하면 자료의 이동에 많은 시간이 소비된다. 그렇다고 배렬을 리용한 2 진탐색의 부족점을 해결하기 위하여 자료의 삽입, 삭제연산에 효률적인 련결목록을 리용하면 선형적으로만 탐색해야 하므로 수행속도가 늦어 진다. 이와 같은 경우에는 2 진탐색나무를 리용하는것이 좋은 방법이다.

2 진탐색나무에서의 탐색연산은 배렬을 리용한 2 진탐색의 경우와 같이 0(log2N)의 평균수행시간을 가지며 또한 련결목록의 우점인 자료의 삽입, 삭제가 쉽다.

2 진탐색나무는 평균비교회수가 적기때문에 수행속도가 빠르나 프로그람을 작성하기가 어려운 부족점이 있다.

# 제 7 절. 하 쉬 법

하쉬법은 표(table)나 서류(file)를 이루는 매 레코드에 대한 실마리들의 계수적인 성질분석에 의해 레코드의 보관주소를 계산하여 그 주소의 기억공간에 보관하고 같은 과정을 반복하여 주어 진 실마리의 레코드를 검색하거나 레코드의 삭제, 새로운 레코드의 삽입 등을 진행하는 방법이다.

# 1. 기본용어

· 하쉬표: 바키트(bucket)로 구성된 레코드보관장소

· 충돌(collision): 서로 다른 두개의 실마리가 같은 주소를 가지는 경우

· 동위레코드(Synonym): 같은 주소를 가지는 레코드들의 모임

· 초과(overflow): 바키트에 더 이상 레코드를 보관할수 없는 상태

· 슬로트(slot): 충돌이 일어 났을 때 충돌된 레코드를 보관하기 위해 바키트안에 준비한 기억장소들

# 2. 하쉬함수

많은 량의 자료를 다루는 경우 사전식순서와 같은 순서모임이 반드시 효률적인것은 아니다. 그래서 고안해 낸것이 하쉬법인데 이것은 모임 S로부터 0, 1,…,n으로의 함수 h를 만들어 대응관계를 하쉬표라는 표로 만들어 둔다. S의 요소 a를 다룰 때에는 먼저 h(a)=i를 계산하고 그에 기초하여 하쉬표의 i번째 요소를 조작하는 방법을 쓴다. 이에 의해 검색, 삽입, 삭제 등의 효률을 높일수 있다.

이때 리용되는 함수 h를 하쉬함수라고 한다. 하쉬함수는 계산이 간단하고 신속해야 하며 계산된 결과가 될수록 중복되지 말아야 한다.

하쉬함수의 종류에는 다음과 같은것들이 있다.

ㄱ. 나누기법(division) : 실마리값을 씨수로 나누어 나머지를 주소로 하는 방식.

$$h(K)=K \bmod q \quad (K\text{: 실마리, } q\text{: 씨수}(n \geqq q))$$

ㄴ. 계수분석법(digit analysis) : 실마리를 구성하고 있는 매 자리별로 그 분포상태를 분석하여 비교적분포가 고르로운 자리수를 필요한만큼 뽑아서 주소로 하는 방식.

| 5 | 2 | 7 | 3 | 2 | 5 | 6 | ⇒ | 232 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 3 | 7 | 1 | 5 | 5 | 7 | ⇒ | 315 |
| 5 | 1 | 7 | 7 | 4 | 4 | 6 | ⇒ | 174 |

ㄷ. 제곱법(mid square) : 실마리값을 두제곱한 다음 그 중간부분의 일부를 주소로 하는 방식. 실례로 실마리값이 7632라고 하면 두제곱하여 58247424가 되고 그의 중간 4자리수인 2474를 주소로 취한다.

ㄹ. 중첩법(folding) : 하나의 실마리를 여러 부분으로 나누고 이것들을 그대로 더하거나 혹은 그 보수값을 주소로 하는 방식. 실마리값이 7632이라고 하고 이것을 2진수로 변환하면 0001110111010000이 되는데 이것을 동일한 크기로 나눈다. 즉 00011101과 11010000으로 만든 다음 이 두개의 값을 더하거나 XOR한 값을 주소로 취한다.

ㅁ. 기수변환법(radix conversion) : 주어 진 실마리값을 다른 진법의 수로 변환하여 주소를 얻는 방식. 실례로 실마리값이 10진수 7632라고 하면 이것을 11진수로 변환한 값의 일부분을 주소로 취한다.

## 3. 하쉬법의 충돌해소방식

충돌(collision)이란 하쉬표에 자료를 넣을 때 서로 다른 자료가 같은 주소에 배당되는것을 말하며 이렇게 되면 자료를 정확히 보관할수 없다. 그러므로 하쉬법을 리용할 때에는 충돌을 해결하는 방법을 찾아야 한다. 충돌을 해결하는 방법에는 선형검색, 2차검색, 하쉬련결 등이 있다.

### ① 선형검색법

선형검색(linear probing)법은 충돌이 일어 난 자리에서 그 다음 바키트들을 차례로 하나씩 검색하여 제일 처음으로 나오는 빈 바키트에 그 자료를 집어 넣는 방법을 말하다. 례를 들어 주어 진 실마리값 k가 다음과 같다고 하자.

k= 12349700

여기서 하쉬표의 크기가 N=10000이고 하쉬함수는 나누기법을 리용한다고 하면 주어 진 실마리값을 가지는 해당 레코드의 주소를 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$h_0 = k \bmod N = 12349700 \bmod 10000 = 9700$$

그러나 이 주소에 이미 다른 레코드가 들어 가 있다면 충돌이 발생하게 된다. 따라서 아래와 같은 방법으로 비여 있는 다음 슬로트를 찾아야 한다.

$$h_1 = (h_0+1) \bmod N = 9701$$

$$h_2 = (h_1+1) \bmod N = 9702$$

이러한 검색방법은 간단하기는 하나 검색시간이 오래 걸리고 하쉬표에서의 레코드들의 위치가 일정한 실마리에 의해 집단적으로 모이는 경향이 발생한다. 또한 자료삭제에 많은 부담이 들게 된다. 삭제하려고 하는 레코드의 바키트만을 지우는것만으로는 곤난하다. 례를 들어 레코드 $r_1$, $r_2$, $r_3$의 실마리 $k_1$, $k_2$, $k_3$이 $h(k_1)=h(k_2)=h(k_3)=a$ 여서 $r_1$은 a에, $r_2$는 a+1에, $r_3$은 a+2에 보관하였다가 $r_2$를 삭제한 경우를 생각해 보자. 이때 $r_3$을 검색하려면 $(r_3)=a$이므로 하쉬표의 주소 a인 곳을 찾아 실마리 $k_3$과 보관된 레코드 $r_1$의 실마리 $k_1$을 비교한다. 실마리가 다르므로 충돌이 있었음을 알고 주소를 a+1로 바꾸어 검색한다. 그런데 이곳은 $r_2$가 있던곳으로서 이미 삭제되였으므로 레코드가 하쉬표에 없다고 인정하고 더 이상 찾지 않는다. 결국 찾으려고 하는 레코드가 하쉬표에 존재하더라도 없는것으로 되기때문에 레코드를 삭제하지 말고 삭제되였음을 알리는 특정한 마당을 두어 처리하는것이 좋을것이다.

**② 2차검색법**

2차검색(quadratic probing)법은 같은 실마리를 가지는 두개의 자료가 충

돌했을 때 원래의 주소로부터 1, 4, 9, 16,…처럼 d2(d=1, 2, ,…)가 되는 거리만큼 떨어 진 곳을 차례로 찾아 처음으로 나오는 빈 곳에 해당 레코드를 넣어 충돌을 해소하는 방법이다.

우의 실례에서 주어 진 실마리 k=12349700 의 주소 9700 에서 충돌이 발생한 경우 아래와 같은 방법으로 비여 있는 다음 슬로트를 찾는것이 2 차검색법이다.

$$
\begin{aligned}
h_1 &= (h_0+1) \bmod N \\
&= 9701 \\
h_2 &= (h_0+4) \bmod N \\
&= 9704 \\
h_3 &= (h_0+9) \bmod N \\
&= 9709 \\
&\vdots \\
h_i &= (h_0+i^2) \bmod N
\end{aligned}
$$

이러한 검색방법은 계산이 매우 간단하며 레코드들의 위치가 일정한 실마리를 중심으로 밀집되는 경향을 어느정도 배제할수 있다. 또한 계산회수도 선형검색과 같다고 볼수 있다. 그러나 이 방법은 하쉬표의 모든 바키트가 다 검색되지 않는다는 부족점을 가지고 있다. 이러한 부족점은 하쉬표의 크기 N 이 씨수라면 최소화될수 있다.

③ 하쉬사슬련결법

하쉬사슬련결(chaining)법은 하쉬표에서 서로 다른 실마리값을 가지는 자료가 하쉬함수에 의해 같은 바키트에 할당되는 충돌현상을 해결하기 위한 방법중의 하나이다. 그림 4-32 와 같이 하쉬자료들을 사슬(마지막 레코드의 련결마당이 NULL 인 련결목록)로 만들어서 련결한다.

이것은 삽입, 삭제시에는 큰 어려움이 없다는 우점이 있으나 지적자연산을 수행해야 하기때문에 동적인 기억장소할당이 필요하다. 이 방법은 레코드에 련

결마당을 마련하여 동위레코드끼리 련결목록을 구성하는 방법으로서 가장 많이 리용되는 충돌해결방법의 하나이다. 여기서 동위레코드(synonym)란 하쉬법에서 동일한 하쉬표주소값을 만들어 내는 2개이상의 레코드를 말한다.

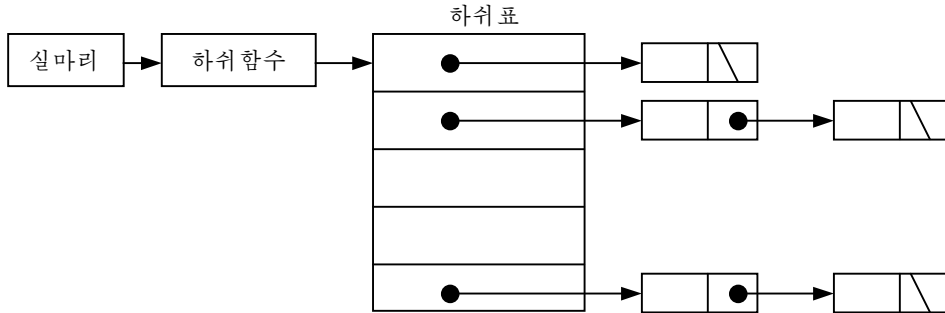



그림 4-32. 하쉬사슬련결법

동위레코드별로 련결목록을 구성함으로써 해당한 표주소에 있지 않은 동위레코드를 검색할 때 요구되는 시간을 감소시키게 된다.

하쉬사슬련결법을 선형검색법과 비교하면서 실례를 들어 설명해 보자. 하쉬표는 26개의 바키트로 되여 있으며 매 바키트는 1개의 슬로트로 되여 있다고 하자. 또한 순차적으로 입력되는 매 레코드는 GA, D, A, G, L, A2, A1, A3, A4, Z, ZA, E 를 입력자료이면서 동시에 실마리로 가지며 실마리는 영문자순서에 의해 주소로 변환된다고 하면 선형검색법에 의한 하쉬표는 그림 4-33과 같이 나타낼수 있다.

그림 4-33의 표에 있는 레코드가 한번만 검색된다면 검색된 바키트의 수는 A에 1, A2에 2, A1에 3, D에 1, A3에 5, A4에 6, GA에 1, G에 2, ZA에 10, E에 1, Z에 1개씩으로 되여 총 33개의 바키트가 검사되며 평균검사수는 매 레코드에 대해 2.83개의 바키트로 된다. 한편 그림 4-33에 대하여 하쉬함수를 리용한 하쉬사슬은 그림 4-34와 같이 나타낼수 있다.

새로운 레코드 f가 사슬에 삽입될 때는 사슬의 어느 한쪽 끝에서만 삽입이 진행된다. 왜냐하면 사슬의 마지막매듭까지 가서야 비로소 r가 h(r)의 목록에 없다는것을 알수 있기때문이다. 그림 4-34의 실례에서는 새로운 레코드가 사

슬의 앞에서 삽입된다고 가정하였다. 여기서 검색회수는 A4, D, E, G, ZA에 대해서는 4번, A에 대해서는 5번이므로 총 24번으로 되며 평균회수는 선형검색법보다 훨씬 적은 2로 된다. 그러나 하쉬사슬방법에서는 련결마당으로 리용되는 추가적인 기억장소가 필요하다.

그림 4-33. 하쉬표

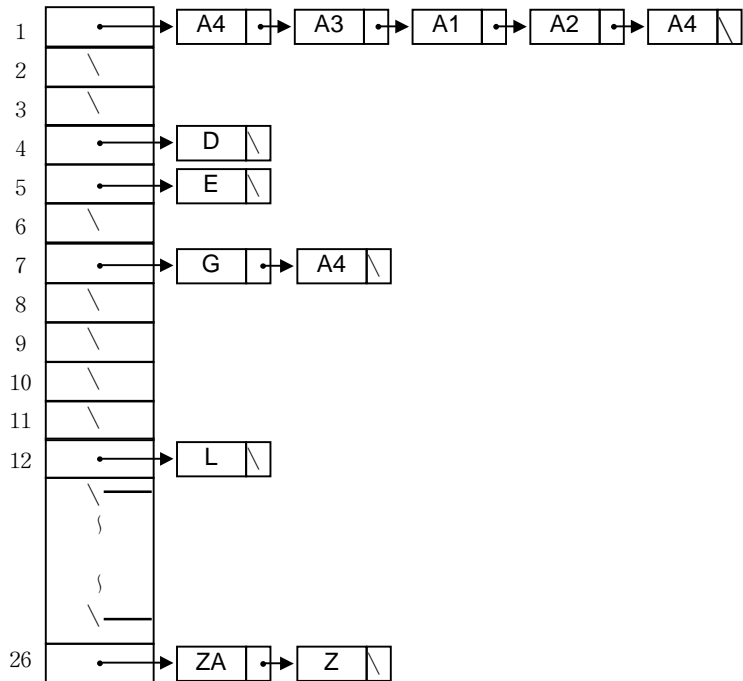



그림 4-34. 그림 4-33에 대한 하쉬사슬

# 제 8 절. 서류구성

보조기억장치에 자료를 보관할 때 서로 관련된 자료를 레코드로 표현하고 이러한 레코드들을 모아서 입출력의 단위로 리용하기도 한다. 많은 콤퓨터관련 분야에서 대량의 정보를 서류로 보관하고 있다.

# 1. 서류의 개념

서류(file)란 어떤 작업을 하기 위하여 필요한 자료의 모임을 말한다. 서류는 레코드들의 모임이다. 레코드(record 혹은 node)란 서로 련관된 여러항목을 한조로 묶은것으로서 일반적으로 프로그람에서 처리되고 입출력되는 기본단위이다.

그림 4-35에 레코드와 서류의 관계를 보여 주었다.

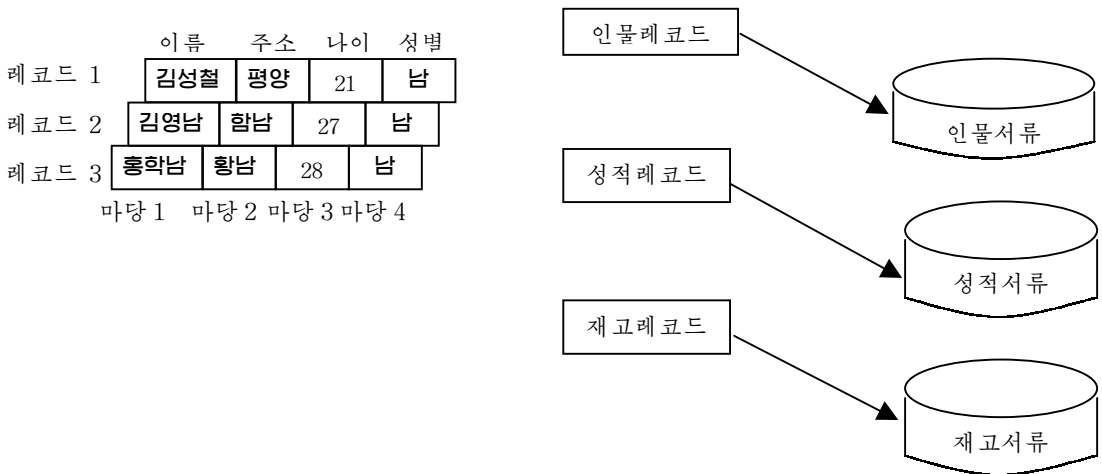



그림 4-35. 레코드와 서류의 관계

# 2. 서류의 분류

자료의 집합인 서류는 내용에 따라 원천자료서류(source data file), 관리서류(master file), 갱신서류(transaction file)로 구분할수 있다. 원천자료서류는 프로그람에 필요한 자료들을 모아 놓은것이고 관리서류는 손으로 하는 작업체계에서의 대장과 같은 역할을 하는것이며 갱신서류는 관리서류의 내용을 변경시킬 변동자료를 모아 놓은것이다. 그림 4-36은 인물자료에 대한 관리서류의 갱신과정을 보여 준다.

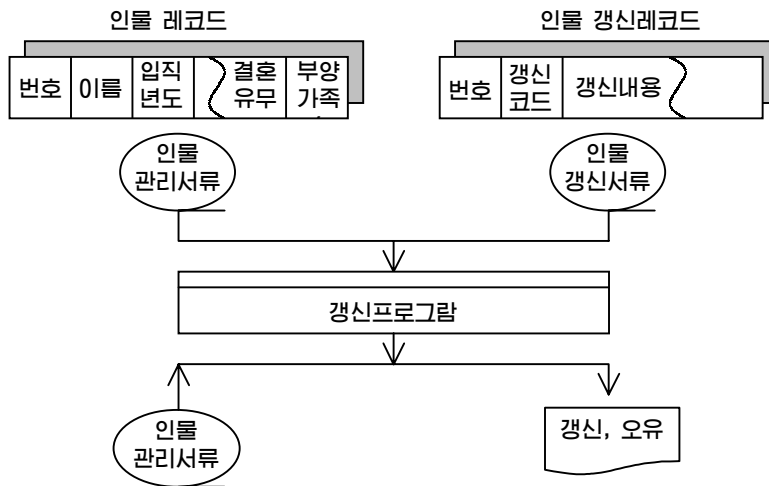



그림 4-36. 인물자료서류의 갱신과정

## 3. 서류의 편성

보조기억장치에 서류를 보관하는 형식을 서류편성방법이라고 한다. 편성방법에 따라 서류를 순차편성서류(sequential file), 색인순차편성서류(indexed sequential file), 직접서류(direct file) 등으로 나눈다.

### ① 순차편성서류

순차편성서류(sequential file)는 순차서류, 순서서류라고도 부른다. 서류를 작성할 때 레코드들이 련속적으로 그리고 순차적으로 기록되며 후에 불러 내는 경우에도 순차적으로 접근하는 형식을 취하고 있기때문에 순차접근서류 SAM(sequential access method)이라고 한다. 물론 련속적인 쓰기와 호출은 매 레코드의 론리적인 순서, 례를 들면 자료레코드의 특정한 항목을 실마리(key)로 하여 이루어 지게 된다. 따라서 순차편성서류의 레코드들은 매 레코드의 특정한 항목의 값에 따라 정렬되여 있어 정렬서류(sorted file)라고 부르기도 한다. 그리고 정렬을 위해 리용되는 값을 가지고 있는 항목을 정렬실마리(sorted key)라고 한다. 이러한 순차편성서류는 매 레코드들을 순차적으로 처리하게 되므로 대화식처리보다는 일괄처리(batch processing)방식에서 많이 리용된다.

순차편성서류의 우점은 다음과 같다.

- 레코드가 실마리항목의 순서로 되여 있어 다른 방법보다 처리속도가 빠르다.
- 어떠한 입출구매체에서든지 편성 및 보관이 가능하다.
- 레코드의 순차적인 보관에 의해 레코드들사이에 공간이 없으므로 매체의 보관효률이 높다.

순차편성서류의 부족점은 다음과 같다.

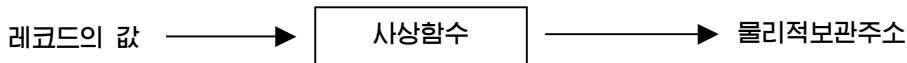
- 레코드의 추가, 삭제, 변경시에 서류전체의 복사작업이 병행되여야 한다.
- 특정한 레코드를 검색할 때는 효률이 떨어 진다.

② 색인순차편성서류

색인순차편성서류(indexed sequential file)는 실마리값에 따라 정렬된 레코드들에 순차적으로 접근하거나 주어 진 실마리값에 따라 직접 접근하는 두가지 방법이 다 리용되는 서류에서 효과적인 방법으로서 순차편성서류와 직접편성서류에서 지원하는 방식을 결합한 형태이다. 색인순차편성서류를 색인순차편성서류, 색인화된 순차접근서류 ISAM(indexed sequential access method)이라고도 한다. 일반적으로 색인(index)은 특정한 레코드에 대한 접근요구를 처리하는데 리용된다.

③ 직접편성서류

직접편성서류(direct file)는 어떤 자료레코드에 직접 접근할 필요가 있을 때 가장 효과적이다. 색인순차편성서류나 색인서류와는 달리 색인을 리용하지 않고 레코드가 보관된 주소(address)를 직접 사용자가 관리하고 지정하기때문에 고속으로 접근할수 있으며 특정한 레코드를 식별하기 위한 실마리와 보조기억장치에 적재된 물리적코드의 주소사이의 관계를 예측할수 있다. 그러나 자료레코드의 론리적순서와 물리적순서가 특정한 관계를 가질 필요는 없으며 레코드들이 실

마리값에 따라 물리적으로도 정렬될 필요도 없다. 직접편성서류를 수정할 때에는 레코드의 실마리값과 물리적주소사이에 서로 변환할수 있는 관계를 가져야 하는데 이 관계함수를 사상함수(mapping function)라고 한다.

레코드의 실마리값을 실지 보관주소로 변환시켜 주는 사상함수의 실현은 다음과 같은 방법으로 이루어 진다.

- 중간제곱법(mid-square)
- 나누기법(dividing)
- 이동법(shift folding)
- 접는 방법(folding at the boundary)
- 계수분석법(digit analysis)
- 진법변환방법(radix conversion)
- 린의 방법(Lin's key addressing method)
- 다항식의 나누기법(polynomial division)
- 배타적-론리합변환법(exclusive-OR conversion)
- 우연적방법(random method)

## 4. 서류연산작업

정보처리체계에서 서류를 처리하는데 있어서 중요한것은 서류의 리용형태와 서류의 연산방법이다. 서류의 리용형태에는 일괄처리(batch processing)형태와 대화식처리(interactive processing)형태가 있으며 일괄처리형태의 접근에서는 갱신서류들이 관리서류에 효률적으로 접근할수 있도록 구성되여 있다. 따라서 일괄처리형태에서는 갱신서류의 모임을 처리하는 성능이 중요하며

대화식처리형태에서는 개별적인 갱신서류레코드의 처리성능이 기본으로 된다.

서류에 대하여 수행, 처리할수 있는 중요한 연산으로서는 다음과 같은것들이 있다.

- 생성(creation)
- 복사(copy)
- 정렬(sort)
- 병합(merge)
- 대조(matching)
- 검색(retrieval)
- 갱신(updating)
- 보호(protection)

서류를 구성하는 서류생성(file creation)작업이 끝나면 그 서류는 내용 및 기능에 따라 하나의 서류성격을 가지게 된다. 만약 이 서류가 관리서류인 경우에는 작업도중에 파괴될 우려가 있으므로 복사(copy)해 두어야 하며 작업의 특성상 특정한 항목의 순서로 처리하고 싶다면 특정한 마당을 중심으로 하여 순서대로 정렬(sort)하여야 할것이다. 그리고 생성된 서류가 여러 곳의 자료를 모아 놓는 장소, 례를 들어 지방의 도매소들을 통하여 들어 온 상품들과 그 구매량에 대한 자료로 되는 서류라면 전체적인 집계를 위해 매개 서류를 상품코드를 중심으로 하여 재정렬한 다음 하나의 서류로 합쳐 주는 병합(merge)작업이 필요할것이다. 그리고 이렇게 하여 생성된 원천서류의 내용에 잘못된것이 없는가를 대조(matching)하여야 하며 다른 부서에서 필요로 하는 내용은 별도의 서류로 구성하여 분배(distribution)하는 작업이 필요하다.

이상의 실례에서 본바와 같이 서류가 주어 졌을 때 중요한 작업으로서는 그 서류에서 필요한 레코드를 검색(retrieval)한다거나 새로운 레코드의 추가, 불필요한 레코드의 삭제, 변경된 자료를 갱신(updating)하는 작업 등이 있다.

# 제 5 장. 프로그람작성

콤퓨터를 리용하여 어떻게 문제를 해결할것인가 하는 알고리듬과 프로그람작성기술이 콤퓨터과학의 기본열쇠로 된다. 사람들사이의 의사소통을 위하여 언어가 존재하듯이 프로그람작성언어는 사람과 콤퓨터사이의 대화를 위해 존재한다. 프로그람작성언어는 프로그람을 작성하기 위하여 미리 약속한 일종의 규칙으로서 프로그람작성언어마다 특정한 형태의 문법과 지령을 가지고 있다.

또한 여러가지 프로그람작성언어가 존재하지만 실지로 프로그람을 작성할 때는 해결하려고 하는 업무나 문제의 성격에 알맞는 언어를 선택해야 효과적인 프로그람을 작성할수 있다.

이 장에서는 프로그람작성언어의 필요성과 프로그람작성언어의 발전과정을 설명하고 알고리듬과 추상자료형의 개념 및 좋은 프로그람을 작성하는 방법 그리고 새로운 프로그람작성개념인 객체지향프로그람작성에 대하여 고찰하고 다른 언어들의 특징들을 서술하였다.

## 제 1 절. 개 요

프로그람작성언어(programming language)란 계산처리과정을 콤퓨터가 해득할수 있는 방법으로 서술하는 체계적인 서술방법이다. 여기서 계산처리과정이란 기계가 문제를 풀수 있도록 작성된 일련의 단계이다. 즉 주어 진 문제의 해결방법을 프로그람작성언어로 서술하면 콤퓨터는 이 지령들을 수행할수 있고 리해할수 있게 된다.

수세기에 거쳐 수학자들은 함수관계나 통계를 서술하기 위한 매우 복잡한 방법들을 개발하여 왔다. 그러나 계산처리과정을 서술하기 위한 형식화된 방법으로 고안된것은 최근까지 아무것도 없었다. 즉 필요한 경우에는 항상 자연언

어(natural language)와 비형식화된 서술방법이 리용되였다.

최근 수자식콤퓨터의 개발은 이러한 서술방법의 개발에 커다란 자극을 주었다. 바로 프로그람작성언어가 콤퓨터의 계산처리과정을 서술하기 위한 하나의 서술방법이다. 다른 사람이 작성한 프로그람을 읽고 수정하고 다시 작성해야 할 필요성이 있기때문에 프로그람작성언어는 사람과 기계에 대하여 명백해야 한다. 만약 론의하고 싶은 모든 개념들을 서술하기 위해 오직 하나의 프로그람작성언어만을 리용할수 있다면 보다 편리할것이다. 그러나 이것은 실현불가능하다. 왜냐하면 하나의 언어가 여러 언어의 중요한 요소를 모두 포함하기에는 너무나 많은 문제점이 있기때문이다.

지금까지 수백개의 프로그람작성언어들이 설계되고 구현(implementation)되여 왔으나 프로그람수들은 오히려 한두가지의 언어에만 매달리고 있다.

그러면 실지로 프로그람수들이 여러 언어를 리용하지 않음에도 불구하고 서로 다른 언어들을 비교, 연구함으로써 무엇을 얻을수 있는가.

프로그람작성언어를 고찰하는 가장 큰 리유는 여러 언어의 특징들에 대한 기본개념, 그 개념을 구현할 때 발생되는 문제점 그리고 이 특징들의 설계에 대한 기본개념을 파악하는데 있다.

프로그람작성언어를 고찰함으로써 첫째로, 현재 리용하고 있는 언어를 더 잘 리해하게 되며 둘째로, 유용한 프로그람작성을 할수 있는 능력을 높이고 셋째로, 프로그람작성언어를 선택할수 있는 능력을 키워 주며 넷째로, 새로운 프로그람작성언어를 배우기 쉽게 해 주고 다섯째로, 새로운 프로그람작성언어를 설계하는 능력을 키울수 있게 해 준다.

## 제 2 절. 콤퓨터프로그람작성

콤퓨터를 리용하여 어떻게 문제를 해결할것인가 하는 단계에서는 알고리듬과 프로그람작성이 기본문제로 된다. 물론 콤퓨터교육의 초기단계에서 어떤 특

정한 언어의 문법구조를 상세히 파고들 필요는 없다. 그러나 같은 문제해결방법이라도 어떤 알고리듬을 리용하는가에 따라서 프로그람이 간단명료해 지고 신속정확하게 정보를 처리할수 있다는 사실로부터 알고리듬과 프로그람작성기술을 결합해야 할 필요성이 제기된다.

## 1. 콤퓨터를 리용한 문제해결

콤퓨터를 정보처리도구로 볼 때 콤퓨터를 리용하여 어떻게 문제를 해결할것인가 하는것이 프로그람작성기술로서 콤퓨터과학의 기본주제로 된다. 콤퓨터의 발전은 모두 일정한 문제의 해결을 위하여 진행되여 왔다. 그것은 사람의 손으로 해결하기에는 너무 길고 방대한 문제들을 해결하기 위하여 콤퓨터의 도움이 필요하기때문이다. 콤퓨터도 다른 기계와 마찬가지로 사람이 지시하는대로만 동작하도록 설계되여 있다. 따라서 어떤 작업을 수행하거나 주어 진 문제를 해결하기 위해서는 매개 목적에 맞는 내용을 서술해 주어야 한다. 이때 입력하는 내용은 콤퓨터가 리해할수 있는 형태로서 정해 진 형식과 문법에 맞게 작성되여야 하는데 그와 같은 형식과 문법을 규정하여 콤퓨터에서 필요한 연산을 서술할수 있도록 구성되여 있는 언어를 프로그람작성언어라고 부른다.

프로그람작성언어를 리용하여 특정한 목적을 수행하기 위한 명령문의 모임을 프로그람 (program)이라고 하고 프로그람을 작성하는 사람을 프로그람수 (programmer)라고 부른다.

콤퓨터를 리용하려면 그 콤퓨터를 익히고 응용에 적합한 프로그람작성언어를 선택하여 습득해야 한다. 일반적으로 프로그람작성언어들은 잘 정의되여 있으며 사용자가 쉽게 습득할수 있다. 이러한 언어로 문제를 서술하고 풀이를 구하는 과정을 문제해결 (problem solving)이라고 부르며 문제해결의 절차를 알고리듬(algorithm)이라고 부른다. 이러한 문제해결과정이나 알고리듬은 문제에 따라 그 서술법이 다양하다.

# 2. 좋은 프로그람작성언어의 조건

완벽한 고급프로그람작성언어의 설계는 아직 완결되지 못한 상태이다. 프로그람수가 주어 진 문제를 풀기 위하여 언어를 선택하는 경우 문제의 종류, 프로그람의 크기 및 용도 그리고 프로그람작성에 참가할 인원수 등을 고려하게 된다. 그러나 그보다는 좀 더 일반적인 선택기준들이 있다.

주어 진 콤퓨터에 언어를 재구성하는것은 콤퓨터의 많은 자원들을 요구하게 된다. 이러한 리유로 하여 많은 언어들이 새로운 콤퓨터에서 실현되지 못하고 리용되지 못했다. 좋은 프로그람작성언어들이 가져야 하는 조건들을 살펴 보면 다음과 같다.

ㄱ. 프로그람작성언어의 개념이 단순명료하고 통일성을 가져야 한다.

프로그람작성언어는 될수록 단순해야 하며 규칙적으로 조합이 되여야 하고 서로 상반되는 개념들이 될수록 적어야 한다. 언어는 명백해야 하며 예민하고 자주 변하는 제한들이 없어야 한다.

ㄴ. 프로그람작성언어의 문장구성이 명료해야 한다.

프로그람을 읽기 쉽도록 하여 주는것이 기본이다. 이러한 특성은 좋은 프로그람작성방법인 구조화프로그람작성이 가능하게 하며 계층적설계를 진행하여 내림식(top down)프로그람작성을 쉽게 한다. 순서문과 반복문 그리고 몇가지의 선택문으로만 구성된 조종문들을 리용하는 구조화프로그람을 작성하는 방법으로는 알고리듬들을 쉽게 표현할수 있으며 오유검증이나 변경이 매우 쉬워 지게 된다. 설계된 알고리듬구성을 그대로 반영하는 프로그람을 작성할수 있어야 리상적이지만 실지로 대부분의 언어들은 알고리듬을 그대로 반영하지 못하는 경우가 있다.

ㄷ. 응용문제에 자연스럽게 적용되여야 한다.

프로그람작성언어는 주어 진 문제에 대하여 적절한 자료구조, 연산, 자연스러운 문장구성을 제공해야 한다. 새로운 언어들이 계속 설계되는 가장 큰 리

유의 하나는 주어 진 문제들에 대한 자연스러운 적용이 요구되기때문이다. 한 종류의 응용문제에 잘 맞는 언어는 그 분야의 프로그람들을 매우 간결하게 작성할수 있도록 해 준다. 특정한 분야의 문제들을 고찰해 보면 바로 그 분야에 맞는 프로그람작성언어를 설계하여 리용하는것이 매우 중요하다는것을 알수 있다.

ㄹ. 추상개념을 서술해야 한다.

어떤 프로그람이 탄창을 리용한다면 추상자료구조로서 탄창이 리용되며 이에 따르는 추상연산으로서 밀기(PUSH)와 꺼내기(POP) 연산이 리용될것이다. 가장 리상적인것은 이러한 추상연산기능을 리용할 때 추상연산이 구체적으로 어떻게 수행되는지 일일이 고려하지 않고 필요한 결과만을 받아 보는것이다. 즉 추상자료탄창이 배렬로 구성되든지 련결목록으로 구성되든지 지적자가 어떻게 작용하는지는 몰라도 밀기와 꺼내기 연산을 수행할수 있다면 리상적일것이다. 대부분의 프로그람작성언어에서는 이러한 추상연산기능으로서 부분프로그람처리기능을 제공하고 있다. 그러나 이것은 다른 종류의 추상개념을 서술하는데서는 매우 빈약하다.

ㅁ. 프로그람검증이 쉬워야 한다.

요구하는 기능을 정확하게 수행하는가를 검증하는것은 프로그람작성언어에 따라서 달라 질수 있으며 일반적으로 문장구성이나 의미가 단순한 구조를 가지는 언어일수록 프로그람검증이 단순해 진다.

ㅂ. 프로그람작성환경이 좋아야 한다.

언어에 보충적으로 포함된 특수편집기나 검사프로그람묶음은 프로그람을 작성하고 검사하는데 매우 유익한 환경을 제공한다.

ㅅ. 프로그람의 호환성을 높여야 한다.

어떤 한 언어로 작성된 프로그람들이 콤퓨터기종에 관계없이 실행될수 있도록 보장해 주는 문제가 매우 중요하다.

ㅇ. 효률적인 언어이여야 한다.

어떤 프로그람작성언어를 평가할 때 가장 중요한 요소의 하나가 그 언어의

효률성(efficiency)이다. 효률성이란 첫째로 프로그람을 효률적으로 실행시켜야 하며 둘째로 프로그람번역이 효률적인 시간안에 이루어 져야 하며 셋째로 프로그람을 작성, 검사, 실행시키기 쉬워야 하며 넷째로 유지보수가 효률적이여야 하는 점 등을 말하는것이다.

# 제 3 절. 프로그람작성언어의 발전

사람의 언어발전과 마찬가지로 콤퓨터에서 리용하고 있는 언어도 계속 변화발전하여 왔다.

## 1. 프로그람언어의 실현방식

### ① 번역방식

번역방식(translation)은 고급한 프로그람작성언어로 작성된 프로그람을 콤퓨터가 리해 할수 있는 기계어로 번역하여 같은 의미를 가지는 기계어프로그람을 만들어 실행시키는 방식으로서 프로그람번역과정은 그림 5-1과 같다.

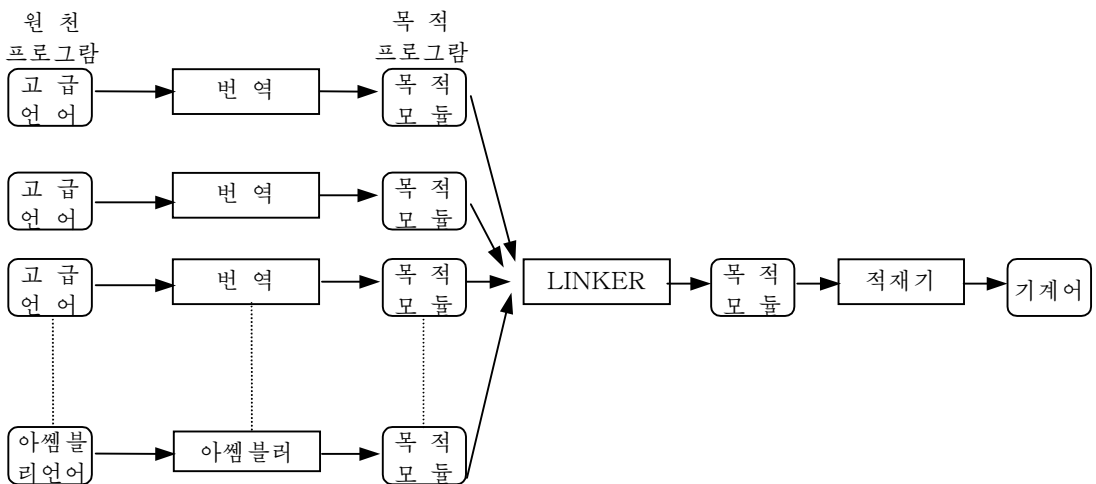



그림 5-1. 프로그람 번역과정

ㄱ. 번역프로그람(compiler)

원천언어가 고급언어이고 목적언어가 기계어에 가까운 저급언어인 번역기이다. 고급한 프로그람작성언어들은 대부분이 이 범주에 속한다.

ㄴ. 아쎔블러(assembler)

원천언어가 아쎔블리언어이고 목적언어가 번역프로그람의 목적언어와 같이 준기계어형태인 번역기이다. 아쎔블러에서는 아쎔블리지령하나가 하나의 기계어명령으로 번역되는 경우가 대부분이다.

ㄷ. 련결편집프로그람(linkage editor)

련결프로그람(또는 linker)은 재배치가능한 여러개의 기계어프로그람(번역된 목적코드와 서고프로그람)을 묶어서 기계에서 실지 실행시킬수 있는 기계어프로그람으로 번역해 주는 번역기이다.

ㄹ. 적재기(loader)

적재기는 재배치가능한 형태의 기계어프로그람을 실지로 실행가능한 기계명령렬로 편성하여 주기억장치에 적재한다.

ㅁ. 전처리기(preprocessor)

원천언어와 목적언어가 모두 고급언어인 번역기인데 리기는 한 고급언를 이미 구현된 방식으로 실행시킬 때 리용한다. C 언어에서는 전처리기와 번역프로그람방식을 번역방식으로 리용한다.

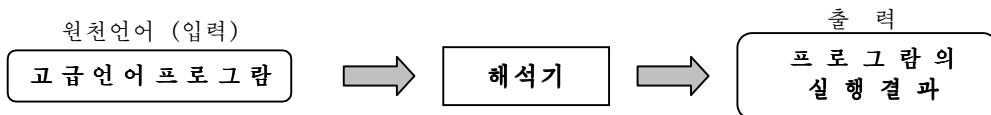



그림 5-2. 해석기

② 해석방식

고급언어기계를 다른 기계에서 실행되는 쏘프트웨어로 모의(simulation)하여 구성하는 방식이다. 이 해석기는 고급언어로 된 프로그람을 자료로 읽어 들여 기계어수행과 동일한 알고리듬으로 프로그람의 매 문장을 해득하고 실행시킨다(그림 5-2).

### ③ 해석방식과 번역방식의 비교

해석기와 번역기는 둘 다 고급언어로 된 프로그람을 입력자료로 읽어 들이지만 번역기는 단지 그 입력프로그람과 동일한 의미를 가지는 목적언어로 된 프로그람(후에 하드웨어해석기에 의하여 실행되여야 함)을 출력만 하며 해석기는 직접 그 원천프로그람을 실행시킨다. 실지로 원천프로그람을 처리하는 과정을 살펴 보면 번역기는 입력프로그람 의 매 문장을 입력된 순서대로 정확하게 한번씩 번역하지만 해석기는 그 입력된 프로그람의 론리적순서에 따라 문장들을 처리하기때문에 순환부분 등은 계속 반복처리해야 한다.

일반적으로 프로그람작성언어는 번역방식과 해석방식을 함께 리용하여 콤퓨터에 적용한다. 즉 프로그람을 좀 더 실행시키기 쉬운 형태로 번역한 다음 그 번역된 형태의 프로그람을 해득하여 해석기로 실행한다.

번역방식과 해석방식의 우단점을 살펴 보자. 실지 프로그람에서 일부 프로그람구조는 번역이 되면 매우 간결하고 효률적으로 될수 있으나 어떤 프로그람구조는 원래의 형태를 유지하였다가 실행하는 동안에 처리하는것이 보다 효률적일수 있다.

반복문이나 계속 호출되는 부분프로그람과 같이 여러번 반복처리되는 프로그람인 경우에는 번역방식이 매우 큰 우점을 가진다. 해석방식은 반복되는 프로그람을 처리하기 위해 매번 처리될 때마다 복잡하게 해득(decoding)해야 하지만 번역방식은 한번 해득하는 정도의 시간으로 번역을 하고 그 다음부터는 이미 해득한 내용을 가지고 처리하기때문에 매우 빠른 시간내에 실행할수 있어 전체 실행시간의 면에서 매우 효률적이다.

그러나 번역방식은 한행의 원천프로그람이 때로는 몇백개의 기계어코드와 맞먹는것으로 하여 더 큰 기억장치를 요구하는 부족점이 있다. 해석방식은 번역방식의 우단점과 거의 반대인 경우로 된다. 프로그람이 실행될 때까지 원천언어의 형태를 유지하기때문에 기억장소는 추가로 필요되지 않으나 실행하는 동안에 해득시간이 매우 길어 지는 경우가 있다. 따라서 실행시간의 효률을 중

시하는 프로그람작성언어에서는 주로 번역방식을, 사용자의 융통성을 중시하는 언어에서는 주로 해석방식을 적용하게 된다.

FORTRAN, ALGOL, PL/l, , C 그리고 Ada 등은 번역프로그람언어의 개념으로 설계되였다. 이 표현은 앞의 언어들로 작성된 프로그람의 대부분이 기계어로 번역되고 입출력 등 기계언어와 유리된 일부 원천연산만이 실시간보조루틴(runtime support routine) 등을 리용하여 모의방식으로 처리된다는것을 의미한다.

번역프로그람방식의 가장 큰 우점은 기계어로 번역된것을 하드웨어해석기가 해득하여 실행하기때문에 프로그람을 매우 빨리 실행시킬수 있다는데 있다. 그러나 실지로 고급언어의 구현에서는 자료관리나 기억장소관리 등 일부 기본연산들에 관하여 하드웨어해석기가 아닌 쏘프트웨어해석방식으로 실행한다.

일반적으로 번역기는 크고 복잡한 프로그람으로 이루어 져 있으며 가능한한 효률적인 목적기계어가 출력되도록 되여 있다.

LISP, SNOBOL 4, APL 그리고 PROLOG 언어 등은 일반적으로 쏘프트웨어해석기로 실현된다. 이러한 언어들의 실현방식은 번역자가 목적언어로 기계어를 택하는것이 아니라 적당한 중간언어(원천언어로 된 프로그람보다 실행시키기는 편리하지만 기계어는 아니다.)를 택하고 이 중간언어(intermediate language)로 번역된 프로그람을 쏘프트웨어해석기로 실행시키는 방법인데 이러한 해석기의 실행시간은 해석방식에 비하여 비효률적이다. 이 방법에서 리용하는 번역기는 매우 단순하며 언어실현과정에서 복잡한 부분은 쏘프트웨어해석기로 해결한다.

순수한 해석방식이나 번역방식은 일반적으로 리용되지 않고 있지만 고급언어를 번역하여 목적모듈(object module)을 만들고 그 목적모듈을 련결, 적재하여 실행시키는 방법으로 실현하는 언어를 번역프로그람언어라고 한다.

반대로 고급언어를 적당한 중간코드로까지만 번역해서 곧바로 실행시키는 방법을 택하는 언어를 해석방식언어라고 부른다. 번역프로그람언어와 해석프로

그람언어의 구별은 언어자체에 있는것이 아니라 그 언어를 실현하는 방법에 따라 구분된다. 고급언어를 설계할 때 실현방법을 고려하기는 하지만 번역방식의 언어로서 가장 전형적인 FORTRAN 도 해석방식으로 실현할수 있으며 반대로 해석방식의 전형적인 언어인 SNOBOL 4 도 번역방식으로 실현할수 있다.

한편 BASIC 언어는 언어자체가 간결하므로 일반적으로 말단기에서 대화용언어로도 많이 리용되는데 이 경우에는 해석기로 프로그람을 실행시키고 검사가 완료된 BASIC 프로그람을 후에 여러번 실행시키려고 할 때 번역을 해서 목적모듈 또는 적재모듈로 만들어 놓았다가 실행시킬수 있도록 하기 위하여 한 콤퓨터에 해석과 번역의 두가지 방식으로 BASIC 언어를 리용하기도 한다.

## 2. 프로그람작성언어의 분류

프로그람작성언어는 사용자와의 친밀성에 따라 저급언어와 고급언어로 나눈다. 저급언어는 초기의 프로그람작성언어로서 기계중심적으로 구성되여 있기때문에 리용하기가 매우 불편하다. 저급언어에는 기계어와 아쎔블리어(assembly language)가 있다.

기계어는 콤퓨터가 직접 리해할수 있는 2 진수인 《0》과 《1》로 구성되여 있어 사람이 리해하기 어려운 언어이다. 아쎔블리어는 기계어의 결함을 보상하기 위해 기계어보다 리해하기 쉬운 형태의 명령어로 구성한 언어이다. 즉 기계어대신에 간략어를 리용하므로 기계어에 비해 리해하기 쉽고 프로그람의 작성과 수정, 추가, 삭제 등이 쉽다. 그러나 기계가 리해할수 있도록 기계어로 번역하는 번역과정이 필요하며 기계어에 비해 실행속도가 느리다.

아쎔블리어를 기계어로 번역할 때 리용하는 프로그람을 아쎔블러(assembler)라고 한다.

프로그람작성언어는 발전과정에 따라 기계어를 제 1 세대언어, 아쎔블리어를 제 2 세대 언어, 고급언어를 제 3 세대언어, 비수속형언어를 제 4 세대언어라고 구분한다. 례를 들면 포트란과 같은 고급언어로 작성한 C = A + B 라는 프

로그람을 기계어로 작성하면 00100, 01101, 02102 로 되고 아쎔블리어에서는 LOAD A, ADD B, STOR C 로 되며 비수속형언어에서는 HAP(A, B, C) 로 된다. 세대별 프로그람작성언어의 특징과 실례는 표 5-1 과 같다.

### ① 베이시크

베이시크(BASIC)는 Beginner's All purpose Symbolic Instruction Code 의 략자로서 1981 년에 IBM 에서 IBM PC 라는 개인용콤퓨터를 발표하면서 MS-DOS 디스크와 함께 BASIC 라는 베이시크프로그람이 제공되였으나 IBM PC 의 능력을 살릴수 없어 곧 GW-BASIC 로 바뀌였다.

**표 5-1. 프로그람작성언어의 발전**

| 세대 / 언어 | 제 1 세대 | 제 2 세대 | 제 3 세대 | 제 4 세대 |
|---|---|---|---|---|
| 언어종류 | 기계어 | 아쎔블리어 | 고급언어 | 비수속형언어 |
| 언어특징 | 0 과 1 만 리용<br>극단적인 기계중심언어 | 하나의 명령에 하나의 간략어리용<br>기계중심언어 | 몇개의 명령을 한줄로 프로그 람화함<br>인간중심언어 | 간단한 함수호출로 표현<br>비전문가도 프로그람작성가능 |
| 리용실례 | 00100<br>01101<br>02102 | LOAD A<br>ADD B<br>STOR COM | C=A+B | HAP(A,B,C) |

GW-BASIC 는 Microsoft 회사에서 만든 IBM PC 를 위한 베이시크해석기의 상품이름으로서 배우기 쉽고 쓰기도 편리하다. 그러나 해석방식을 쓰기때문에 실행속도가 너무 느리다는 부족점이 있다.

Quick BASIC 는 Microsoft 회사에서 발표한 번역방식의 베이시크언어인데 편집기와 해석기, 번역프로그람, 오유수정프로그람 등의 통합체계로서 GW-BASIC 의 발전판이다. 직결(on-line)도움말, 거의 완벽하다고 할수 있는 수정프로그람과 해석기가 특징이며 속도도 본래의 베이시크보다 수배 빠르다.

그밖의 베이시크번역프로그람으로는 Turbo-BASIC, True BASIC, Visual BASIC 등이 있다.

### ② 포트란

포트란(FORTRAN)은 FORmula TRANslation의 략자로서 과학기술적인 계산을 위하여 1954년 IBM에 근무하던 연구사들이 만들었는데 복잡한 계산이나 수식 등 공식화할수 있는 업무들을 처리하는데 특별히 많이 리용되며 수식을 그대로 명령문(statement)으로 쓸수 있을뿐아니라 문법이 비교적 간단하여 널리 리용되여 왔으나 지금은 그리 쓰지 않는다.

### ③ 코볼

코볼(COBOL)은 COMmon Business Oriented Language의 략자로서 1960년에 콤퓨터사용자와 제조업자사이에서 만들어 진 언어로서 고급언어에 속하며 다량의 자료를 처리하는 사무처리업무에 적합하다. 특징은 입말체의 영어문장으로 되여 있고 리용 기종에 제한이 없다는것이다. 또한 프로그람의 오유수정이 쉽다.

### ④ 파스칼

파스칼(Pascal)은 1971년 스위스의 쮸리히공과대학의 니클라우스 비르스교수에 의해 개발된것으로서 프로그람작성지식을 체계적으로 배워 주고 쏘프트웨어를 효률적으로 실현하기 위한 프로그람작성언어이다. 이것은 Algol 60, Algol W 등을 계승한 언어라고 할수 있는데 Algol계의 언어로는 Pascal 이외에도 C, Ada 등이 있다.

### ⑤ C

지금 한창 인기를 끌고 있는 C는 BCPL□B□C로 이어 지는 가운데 생겨난 언어로서 어느 한 연구소에서 전자교환기를 만드는 과정에 제작되였다.

파스칼과 마찬가지로 C언어도 여러가지 기능들을 첨가하여 다양한 형태로 발전되고 있다. 대표적인 실례로 객체지향성언어의 특성을 첨가한 C++와 병렬처리기능을 추가한 Concurrent C가 있다. C언어의 몇가지 특징을 보면 고급 및 저급 언어의 우점을 모두 가진 중간수준의 언어이며 하드웨어를 손쉽게

조종할수 있으며 이식성이 높으며 응용프로그람개발이 쉽고, 프로그람을 간단히 짤수 있다는 점이다.

원래 UNIX 조작체계를 작성하는데 리용되였고 그후에도 여러가지 체계프로그람에 리용되고 있을뿐아니라 최근에 와서는 과학기술계산, 사무처리 등 거의 모든 분야에서 매우 널리 리용되고 있다.

⑥ PL/1

PL/1 은 Programming Language One 의 략자인데 포트란의 계산개념과 코볼의 서류처리개념을 도입하여 만든 언어로서 모든 분야에서 리용한다. 콤퓨터의 모든 기능을 활용할수 있고 쉽게 배울수 있으며 자유로운 형식으로 프로그람을 작성할수 있다. 또한 구조화프로그람작성에 적합하다는 우점이 있다.

⑦ LISP

LISP 는 LISt Processing 의 략자로서 1960 년 메카시라는 사람이 개발한 언어이다. 프로그람과 자료 등이 같은 형태로 취급되므로 프로그람을 자료처럼 취급할수 있으며 프로그람을 함수로 선언하여 필요한 작업을 할수 있다. 인공지능과 그 활용분야에서 많이 리용되는 언어이다.

## 제 4 절. 구조화프로그람작성

프로그람을 작성하는 최종목적은 주어 진 작업을 정확하게 수행하여 정확한 출력을 얻어 내는것이다. 이를 위하여 많은 프로그람작성방법이 고안되고 있는데 그 가운데서 구조화프로그람작성(structured programming)방법이 매우 효과적이다.

구조화프로그람작성의 조종구조와 내림식프로그람작성, 모듈화프로그람작성을 고찰하자.

# 1. 구조화프로그람작성의 조종구조

구조화프로그람작성에서는 다음과 같은 세가지의 기본적인 조종구조만을 리용한다.

· 순차구조: 프로그람의 매 단계(Step)를 순차적으로 수행한다.

· 선택구조: 조건을 검사하여 여러 단계가운데서 하나를 선택하여 수행한다.

· 순환구조: 특정한 단계 또는 단계들의 모임을 순환하여 수행한다.

우의 세가지 조종구조의 가장 중요한 성질은 입력과 출력이 하나뿐이라는 점이다. 만일 전체 프로그람이 이 구조들로만 구성된다면 프로그람의 흐름을 건너뜀이 없이 순차적으로 실행되므로 리해하기가 쉽다.

순차구조에서는 명령문집단이 프로그람에 나타나 있는 순서대로 순차적으로 실행된다. 선택구조에서는 실행할수 있는 여러개의 방안들가운데서 선택조건에 따라 하나의 방안이 선택된다. 매 방안은 명령문의 집단으로서 구성된다. 방안이 두개이하일 때에는 IF-THEN 또는 IF-THEN-ELSE 구조이며 두개보다 많을 때에는 IF-THEN-ELSE IF 구조를 취한다.

순환구조에서는 명령문의 순환체가 반복수행된다. 순환구조는 두개의 부분으로 이루어 진다. 즉 반복수행되는 명령문의 순환체(loop body)와 순환조종(loop control)부분이다. 순환조종문은 순환회수를 지정하거나 순환을 끝낼것인가 아니면 계속할것인가 하는 조건을 지정하는 부분이다.

보흠(Bohm)과 쟈코피니(Jacopini)는 적절하게 고안된 모든 알고리듬은 이 세가지 구조에 의해 구성될수 있다고 주장하고 이러한 프로그람작성을 구조화프로그람작성이라고 불렀다. 구조화프로그람작성은 GOTO 없이 작성되기때문에 프로그람의 흐름이 마치 책을 읽듯이 순차적으로 진행되므로 리해하기가 쉽고 프로그람의 추가, 수정, 삭제 등이 쉽다. 따라서 구조화프로그람작성은 좋은 프로그람작성의 조건으로서 가장 중요시된다. 그리고 구조화프로그람을 작성할수 있

는 가장 좋은 방법은 내림식프로그람작성방법과 모듈화프로그람작성방법이다.

## 2. 내림식프로그람작성

복잡하고 큰 프로그람을 작성할 때 전체 프로그람을 한번에 작성한다는것은 거의 불가능하다. 이 문제를 해결하기 위하여 큰 프로그람을 여러개의 작은 부분으로 분할하고 다시 이것들을 더 작은 부분으로 계속 분할하여 개발하는 방법을 리용한다. 이 방법을 내림식프로그람작성(top-down programming)이라고 한다.

먼저 전체 문제를 하나의 처리과정으로 보고 이것을 아래수준으로 분할한다.

다음 매개의 아래수준구조를 더 작은 아래수준구조로 분할하는 과정을 계속하며 프로그람을 쉽게 작성할수 있는 시점까지 즉 기본구조(순차, 선택, 순환)로 표현될 때까지 세분화해 나간다.

내림식설계방식은 일반적으로 모든 일에 많이 리용되는 방법이다. 례를 들어 론문 또는 보고서를 작성하는 경우를 보자. 먼저 론문의 제목을 결정하는데 이 과정은 가장 추상적인 웃수준이다. 다음에는 매장의 제목을 정하고 매장에서 주요항목의 제목을 정한다. 마지막에는 매 항목의 내용을 상세히 서술하게 되는데 이것이 제일 아래수준으로 된다.

내리식프로그람작성도 이와 같은 방식으로서 먼저 주어 진 문제를 정의한 다음에 이것을 작은 문제로 분할하는 작업을 계속하며 기본적인 조종구조만을 리용하여 프로그람작성이 가능한 단계까지 세분화하여 프로그람을 작성한다.

## 3. 모듈화프로그람작성

프로그람의 모듈(module)이란 특정한 작업을 수행하기 위하여 작성된 명령의 모임이며 일반적으로 하나의 기능을 가지는 가장 아래수준의 프로그람단위를 말한다. 례를 들면 하나의 수속(procedure)이나 함수(function)를 모듈

이라고 한다.

모듈화프로그람작성(modular programming)이란 프로그람을 여러개의 독립적인 작은 모듈단위로 작성하는 방법을 말한다. 프로그람의 모듈화에서 매 모듈은 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

· 지정된 기능을 수행할수 있어야 한다.

· 다른 모듈과 독립적이여야 한다.

· 읽고 수정하기에 적합한 크기여야 한다(1~2페지정도).

모듈화프로그람작성은 큰 체계를 설계하고 작성할 때 매우 유용한 방법으로서 그 우점을 보면 첫째로 작고 독립적인 문제에 주의를 집중할수 있으므로 프로그람의 작성이 쉽다. 둘째로 하나의 큰 프로그람을 여러 사람이 분담하여 작성할수 있다. 셋째로 프로그람이 작은 단위로 구성되므로 읽기가 쉽다. 넷째로 매 모듈이 독립적이므로 프로그람의 추가, 삭제 및 수정이 쉽다. 다섯째로 여러 부분에서 수행되는 같은 종류의 연산을 모듈화함으로써 중복되는 프로그람을 제거할수 있다.

결국 모듈화프로그람작성은 내림식프로그람작성을 가능하게 하며 내림식프로그람작성은 구조화프로그람작성을 가능하게 하고 구조화프로그람작성은 좋은 프로그람을 작성할수 있게 해 준다.

# 제 5 절. 프로그람개발절차

## 1. 프로그람작성절차

어떤 문제를 해결하려면 필수적으로 그 과정을 일정한 원칙밑에 서술하게 된다. 이러한 방법을 적용함으로써 프로그람을 효과적으로 개발할수 있다. 여기서는 프로그람의 개발절차에 대하여 고찰한다.

프로그람을 작성할 때에는 절차에 따라 작성하는것이 효률적이고 경제적이

다. 프로그람작성의 일반적인 절차는 그림 5-3과 같다.

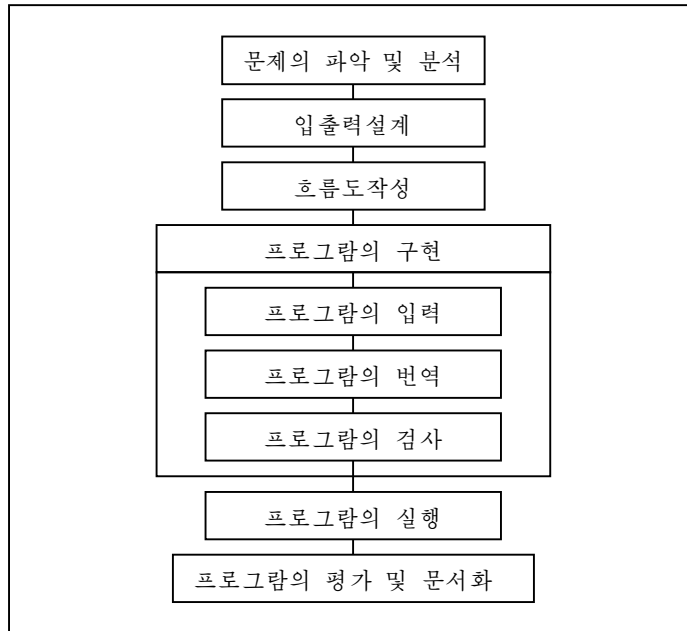



그림 5-3. 프로그람의 작성절차

① 문제의 파악 및 분석

주어 진 문제의 내용을 파악하고 분석하여 프로그람작성에 대한 구체적인 범위와 절차를 결정한 다음 문제의 성격을 가장 잘 반영할수 있는 프로그람작성언어를 선정하는 단계이다.

② 자료의 입출력설계

프로그람의 목적에 맞게 항목자료와 입력형태를 결정하고 자료처리결과의 출력형식과 기록매체를 결정하는 단계이다.

③ 흐름도작성

프로그람의 실현단계의 결과를 토대로 하여 프로그람작성과정을 정해 진 기호나 문자를 리용해서 흐름도로 나타낸다.

④ 프로그람의 코드작성

앞에서 선정한 프로그람작성언어의 문법에 알맞는 형태로 콤퓨터에 입력시키기 위해 적당한 입력장치를 통하여 입력시키는 과정이다.

⑤ 프로그람의 번역

프로그람작성언어로 입력된 프로그람을 콤퓨터가 리해할수 있는 기계어로 번역하고 그것을 실행가능한 형태의 프로그람으로 만드는 과정이다.

⑥ 프로그람의 검사

입력된 프로그람이 요구하는 결과에 맞도록 정확하게 작성되였는가를 검사하는 단계이다. 문법적인 오유나 론리적인 오유를 수정 및 보충완성하여 보다 훌륭한 프로그람으로 만든다.

⑦ 프로그람의 실행

우의 단계들을 거쳐서 프로그람에 문법적오유와 론리적오유가 없는것이 확인된 프로그람을 실지의 자료를 리용하여 실행시키고 결과를 출력시키는 단계이다.

⑧ 프로그람의 평가 및 문서화

프로그람작성과정의 모든 자료와 그 리용결과를 분석, 검토, 평가하여 체계적으로 정리하는 작업이다. 일련의 제작과정을 거쳐 하나의 체계로서 가치를 부여 받은 프로그람은 문서로 보존되여 다른 작업에 도움을 줄수 있으며 참고로 리용될수 있다.

## 2. 체계개발과정

콤퓨터를 리용한 문제해결과정을 프로그람작성이라고 하는데 해결하려고 하는 문제가 기관, 기업소의 일반적인 자료기지를 구축하여 모든 업무를 통합하는것과 같은 경우에는 프로그람이라기보다 체계의 개발이라고 표현한다.

콤퓨터가 출현할 당시의 콤퓨터체계는 거의 모든 비용이 하드웨어개발에 들었으나 콤퓨터의 기능이 고도화되면서 쏘프트웨어의 규모도 커지게 되고 개발

비용이 증가하기 시작하였다. 특히 하드웨어는 반도체기술의 발전에 의하여 초소형화, 고성능화가 이루어 지면서 가격은 대폭 감소되고 있다. 그러나 콤퓨터체계의 전체 비용가운데서 쏘프트웨어의 비용이 차지하는 비률은 점차 늘어나고 있다. 특히 쏘프트웨어의 비용가운데서도 개발비용보다는 유지 및 보수비의 비률이 더 높아 지고 있으므로 유지, 보수비를 줄이기 위해 효률적인 프로그람보다는 갱신과 수정이 편리한 프로그람이 요구되고 있다. 따라서 체계를 어떻게 개발하고 개발된 프로그람의 수정, 변경, 확장은 어떤 방법으로 해결해야 하는가 하는것이 쏘프트웨어공학의 관심사로 되고 있다. 새로운 체계를 형성하는 경우에는 손으로 하던 업무를 콤퓨터로 처리하고 일괄처리를 즉시처리로 바꾸며 업무단위별로 처리하던것을 통합처리할수 있다는 우점이 있다. 체계의 개발과정은 개발착수 및 예비조사, 세부적인 조사분석, 체계설계, 체계개발, 체계완성 및 평가의 단계를 거친다.

### ① 개발착수 및 예비조사

체계개발의 첫 단계는 문제를 정확하게 그리고 명백하게 정의하는것이다. 정확하고 명백하게 정의된 문제는 체계개발 전 과정의 기초로 되므로 서로 다른 배경을 가진 사람들에 의하여 혼란이 생기더라도 명백하게 정의되여야 한다.

예비조사는 새로운 업무의 필요성이나 현재 체계의 문제점을 조사하는것이다. 예비조사에는 경영자의 협조, 여러 분야의 전문가의 참가, 조사목적과 범위의 정의가 필요하다.

예비조사의 책임자는 체계개발의 범위와 목표에 대한 서술, 개발에 참가하는 사람들의 명단, 체계개발일정표와 중간점검표 등을 작성하여 협의해야 한다.

이와 같은 과정은 체계개발을 지연시키는 원인으로 될수도 있지만 계획된 체계가 개발도중에 불만족스럽다는것을 발견하는것보다 시간과 비용의 랑비를 줄이게 되므로 꼭 필요한 절차이다.

② 세부적인 조사분석

새로운 체계는 기존의 체계에 기초를 두고 개발되기때문에 현재의 체계에 대한 세부적인 조사와 분석자료를 수집해야 한다. 즉 새로운 체계의 개발방향을 리해하기에 앞서 현재 체계가 어떤 정도인지를 알아야 한다. 기존체계의 분석에서는 현재 어떤 자료가 입력되고 있으며 어떤 처리과정을 거쳐 어떤 결과를 출력하고 있는지를 조사해야 한다. 자료를 조사한 다음에는 기존체계의 우점과 부족점을 결정하기 위하여 조사한 사항을 연구분석하여 목표를 가장 훌륭히 달성할수 있는 방안을 찾아야 한다. 분석보고서는 현재 체계의 처리과정을 정리하고 문제점을 평가하며 대체적인 해결방안을 제시하고 새로운 체계의 리용방안과 그에 대한 평가를 포함해야 한다.

③ 체계설계

체계설계자는 효률적이고 일관성이 있으며 유용한 체계를 어떻게 만들겠는가를 설계해야 한다.

체계설계에서는 다음과 같은것들이 필요하다.

· 기관의 표준: 일관성 있는 표준으로 입력, 처리, 출력 과정을 명시한다.

· 설계방법 제시: 매개 기능을 모듈화하고 계층구조로 정돈하여 단계별로 표시한다.

· 설계검토: 설계자와 사용자가 설계내용을 검토하여 수정 및 보충완성한다.

체계를 설계할 때 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

· 장기적인 계획: 기관안에 있는 정보생산체계와의 통합이 가능하게 한다.

· 체계의 유연성: 변화되는 환경에 적용할수 있게 한다.

· 조종환경설정: 자료의 통합과 안정성을 보장하기 위한 조종장치를 둔다.

· 인적요인: 제안된 체계에 대한 리해와 협조를 보장한다.

· 경제적인 실현가능성: 경제적으로 실현가능한 범위내에서 추진한다.

④ 체계개발

체계의 개발은 설계단계의 요구사항을 쏘프트웨어로 변환하는 과정이다. 먼저 전체적으로 놓고 개략적인 구상을 한 다음 매개 모듈로 구성된 구조로 표현하고 그들간의 접속관계를 정의하며 자료구조를 설정한다. 개별적인 모듈의 세부절차는 설계구조에 의해 검토되고 설계되며 모듈구성과 개별적모듈의 세부절차가 설계되면 코드작성에 들어 간다. 복잡한 프로그람은 작은 모듈로 나누면 개발과 검사의 로력을 절약하게 된다. 새로운 체계를 개발하기 위하여 새로운 하드웨어를 구입하거나 기존의 장비를 현대화할 필요성을 검토하여 추진한다.

⑤ 체계 완성 및 평가

체계의 개발이 완성된후에는 매 부서별 서류를 새로운 체계에 맞추어 변경시켜야 하고 전체적인 체계평가를 실시하여 체계의 변경 및 보충완성이 이루어 져야 한다. 이러한 검토는 체계의 개발, 유지에 책임이 없는 사용자에 의해 진행되여야 한다.

# 제 6 절. 객체지향프로그람작성

쏘프트웨어공학측면에서 프로그람작성방법으로서 1970년대를 휩쓴 용어가 구조화프로그람작성이라면 1980 년대에 류행된 용어는 객체지향프로그람작성(Object-Oriented Programming :OOP)이라고 할수 있다.

이러한 프로그람작성방법의 변화는 하드웨어가 매우 빠른 속도로 발전하여 생산성과 재생산률이 높은데 비하여 상대적으로 쏘프트웨어는 그렇지 못하기때문에 다른 방법을 연구한데로부터 일어 났다.

## 1. 객체지향프로그람작성의 개념

객체지향프로그람작성방법은 사람이 문제를 해결하는 방법과 류사한 점이 많

다. 대형프로그람의 작성이 쉬우며 구조적인 프로그람에 비해 프로그람을 읽기가 쉽다는 우점이 있다. 객체지향프로그람작성은 계산에 의한 방법이 아니라 처리방법과 자료를 하나로 묶어 놓는 자료추상화의 개념을 리용한 프로그람작성방법으로서 수속형언어, 함수형언어, 론리형언어 등에 의한 기존의 프로그람작성방법을 통털어 수속지향프로그람작성 (procedure-oriented programming)이라고 하는 의미와 대비하여 보면 쉽게 리해할수 있다.

수속지향프로그람작성에서는 틀(수속)이 주체이고 자료가 객체로 되여 틀의 호출, 자료의 전달, 틀의 실행으로써 문제를 해결한다. 그러나 객체지향프로그람작성에서는 객체(object)가 주체로 되여 객체들사이에 통보전달로써 문제를 해결한다는 《행위자 리론(actor-theory)》에 그 리론적배경을 두고 있다.

객체는 체계를 구성하는 실체로서 매 객체는 한 구성요소의 특성과 상태의 변화를 표현하는 단위라고 정의한다.

객체지향언어를 여러가지 부류로 구분하는데 엄밀히 말하면 객체지향언어란 객체, 클라스(class), 그리고 계승(inheritance)의 세가지 기능을 지원하는 언어를 의미한다. 이 세가지 개념의 의미를 살펴 보면 객체는 은폐화(encapsulation) 및 자료추상화(data abstraction)를 지원하는 하나의 방법이다. 클라스는 자료형리론의 한가지 도구이고 계승은 특수화와 일반화의 두가지 원칙에 따라 정보를 표현하고 조직화하는 방법이다.

① 객체

프로그람은 현실세계를 추상화한 모형으로서 현실세계에서 행동하는 주체인 대상을 객체지향프로그람작성에서는 객체라고 부른다.

따라서 우리가 처리할 업무, 세분화된 업무, 사소한 자료까지도 모두 객체로 본다. 례를 들면 평균값을 구할 때에 평균값과 그 계산에 리용되는 자료들모두가 객체인것이다.

어떤 기관을 프로그람에 비유할 때 객체는 그 기관의 어느 한 부서에 해당된다. 그 부서는 조직과 담당업무에 의하여 파악할수 있다.

부서= 조직 + 업무

↓ ↓ ↓

객체= 전용자료 + 방법

기관의 부서는 그 업무를 알고 있으므로 지시를 받으면 활동하듯이 객체는 그 방법을 알고 있으므로 통보를 받으면 행동한다.

② 클라스

클라스는 하나이상의 류사한 객체들을 묶어서 하나의 공통된 특성을 표현한 것으로서 자료추상화의 개념으로 볼수 있다. 상대적으로 객체는 클라스로부터 만들어 진 실체인것이다. 따라서 클라스는 수속지향언어의 자료형에 해당된다고 볼수 있다. 례를 들면 옹근수, 남자, 사람 등은 하나의 클라스이고 옹근수 3, 남자 김영호는 그 클라스들에 대한 실체로서 객체이다. 또한 이러한 클라스들은 계층(hierarchy)구조를 가질수 있는데 례를 들어 기관의 매 부서, 수, 생물, 행정구역처럼 프로그람의 상태에 따라 객체가 계층적으로 정돈되여야 하는 경우 그 객체가 속하는 클라스들을 그림 5-4와 같이 계층구조로 구성할수 있다.

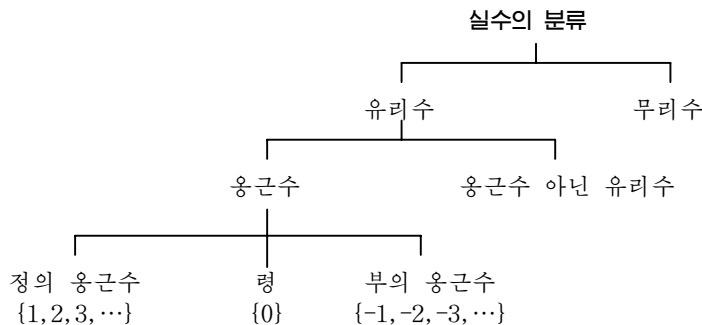



그림 5-4. 클라스 계층구조

여기서 클라스들이 계층구조로 관계되여 있을 때 어떤 한 클라스를 기준으로 하여 그 기준클라스의 웃쪽을 상급클라스(super class), 아래쪽을 부분클라스(sub class)라고 한다.

③ 실체

옹근수형상수 -3, 0, 5 등은 옹근수라는 클라스에 속하는 실체(instance)들이다. 즉 실체는 어떤 클라스에 속하는 구체적인 객체이다.

④ 통보

객체에게 어떤 행위를 하도록 지시하는 명령을 통보(message)라고 한다. 이 통보들을 객체들사이에 주고받음으로써 프로그람이 실행되게 된다.

⑤ 방법

객체가 통보를 받아 실행해야 할 객체의 구체적인 연산을 정의한것을 방법(method)이라고 한다. 객체는 통보를 받으면 연산이 정의된 방법대로 그것을 실행한다. 하나의 객체에 대하여 한개이상의 방법을 정의할수 있다. 례를 들면 옹근수는 사칙연산이 가능하므로 옹근수클라스에 더하기, 덜기, 곱하기, 나누기라는 방법을 정의할수 있다. 이와 같이 어떤 클라스의 방법들의 모임을 클라스규약(protocol)이라고 한다.

⑥ 추상화

주어 진 문제를 해결하기 위해서는 우선 객체들을 그 구조와 속성, 기능에 따라 해당한 클라스로 정돈해야 한다. 먼저 객체들의 성질을 분해하여 공통적인 성질을 추출하고 상급클라스를 설정하는것을 추상화(abstraction)라고 한다. 례를 들면 자동차와 말이라는 클라스에서 《타는것》이라는 클라스를 만드는것이 추상화에 속한다. 반대로 《타는것》에서 비행기라는 클라스를 생각하는것을 구체화라고 하며 《타는것》이라는 클라스에서 자동차, 말, 비행기 등의 여러개의 부분클라스로 정돈하는것을 부분클라스화라고 한다.

⑦ 은폐화

객체는 교갑단위로 이루어 지며 류사한 객체들을 묶어서 하나의 클라스를 정의한다. 이러한 클라스의 정의에 은폐화를 리용한다.

은폐화란 쏘프트웨어공학에서 말하는 정보은페(information hiding)에 해

당되는것으로서 사용자에게는 상세한 내용을 감추고 필요한 사항만 보이게 하는 원칙이다. 이것은 수속지향언어에서 모듈을 은페시키는 개념과 같다고 볼수 있다.

이 은페화는 객체의 내용자료와 방법을 다른 객체가 접근할수 없다는 의미로서 기관에 비유하면 자재과에서는 판매과의 조직에 관여하거나 판매과의 업무를 수행할수 없다는것이다. 따라서 필요한 작업의 처리가 요구되면 해당 처리과정을 가지고 있는 객체 또는 상급클라스를 통해서만 이루어 질수 있다는 제한이 가해 진다.

⑧ 계승

클라스의 계층구조에서는 상급클라스로 올라 갈수록 보다 더 추상화된 형태이므로 그 부분클라스들은 상급클라스가 가진 속성을 그대로 물려 받을수 있다. 이러한 개념을 계승이라고 하는데 이 말은 상급클라스가 가지고 있는 속성인 내용자료와 방법을 부분클라스에서 접근할수 있다는 의미를 담고 있다.

그림 5-5 에서 B1 은 A 의, C 는 B1 의 부분클라스이므로 B1 에는 A 의 속성이, C 에는 A 와 B1 의 속성이 계승된다. 따라서 부분클라스의 령역이 넓어 지는 셈이며 C 가 B1 과 B2 에서 계승될수 있을 때 즉 여러개의 상급클라스로부터의 계승이 허용될 때를 다중계승(multiple inheritance)이라고 한다. 현재 Smalltalk 와 같은 많은 객체지향언어에서 이 다중계승을 허용하고 있다.

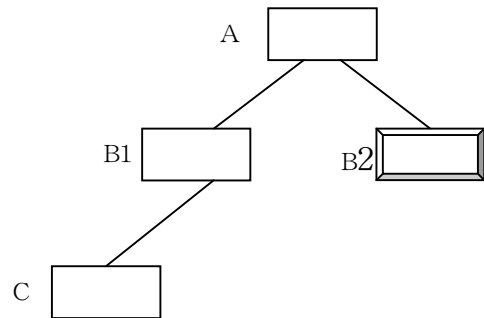



그림 5-5. 클라스계층구조에서 계승

⑨ 다중화기능

부분클라스에서 상급클라스의 방법들중 일부 또는 전부가 계승되는것을 바라지 않을 때에는 상급클라스에서와 같은 이름의 방법을 부분클라스에서 재정

의할수 있으며 이 부분클라스에서 재정의된 방법은 상급클라스의 방법보다 우선권이 높다. 이것은 블로크언어에서 식별자령역의 개념과 동일하다.

같은 통보라도 방법이 정의되여 있는 수신자가 누구인가에 따라 각각 다른 기능을 수행하는것을 다중화기능(polymorphism)이라고 한다. 물론 부분클라스에서 정의되지 않은 경우에는 계승에 의해 상급클라스의 방법을 리용하게 된다.

## 2. C++ 프로그람작성

C++는 C 언어에 기초하여 만들어 진 객체지향프로그람작성언어로서 가장 많이 리용되는 객체지향언어들중의 하나이다.

클라스는 C++의 기본적인 자료구조이다. 어떤 객체가 수행하는 일련의 작업들은 그 객체가 속한 클라스에 의해 결정된다. 따라서 C++ 프로그람을 리해하는데서 반드시 어떤 종류의 클라스가 있고 그것이 어떤 역할을 수행하는가를 리해하는것이 필요하다.

C++의 모든 객체들은 어떤 하나의 클라스의 실체이다. 클라스는 실체들의 구조와 행동을 결정한다. 즉 같은 클라스에 속한 실체들은 그 구조와 행동이 동일하다. 례를 들면 승용차라는 클라스를 규정하면 그 실체로서 나의 자동차와 그의 자동차 등을 만들수 있다. 클라스의 속성은 클라스에 성원자료(member data)를 만들어 규정하며 속성은 그 클라스의 구조를 결정한다.

클라스의 가장 중요한 특성은 계승성이다. 계승성은 어떤 클라스의 구조와 행동이 다른 클라스 즉 상급클라스에 의하여 결정된다는것을 의미한다.

상급클라스의 특성은 부분클라스에 계승되며 따라서 부분클라스보다 일반적인 특성을 가지는것이 보통이다.

아래에 C++의 계승개념에 대한 실례를 보여 주었다. 먼저 다음과 같은 세개의 클라스가 정의되였다고 하자(그림 5-6 참조). 이 클라스에 대한 C++프로그람을 표 5-2 에 보여 주었다.

**표 5-2 . 그림 5-6 의 클라스에 대한 c++ 프로그람**

```
//class define
class sqare {
public:
int       side1, side2, side3, side4;

   char *isA( ) {
           if  (side1==side3 && side2==side4)
                       if (side1= =side2) return "a regular sqare"
                     else return "a rectangle"
           else return "a tetragon"
   }
};

class rectangle : public sqare {
public :
   int area( ) { return side1*side2;}
};

class regular_sqare : public rectangle {
public :
        regular_sqare(int s) {side1=side2=side3=side4=s;}
};
```

그림 5-6 에는 4 각형을 정의하는 square 클라스와 직 4 각형을 정의하는 rectangle 클라스 그리고 정 4 각형을 정의하는 regular-square 클라스의 세가지 클라스가 정의되여 있다. Square 클라스에는 4 각형의 종류를 밝혀 주는 방법(method)이 정의되여 있고 rectangle 클라스에는 4 각형의 넓이를 계산하는 방법이 정의되여 있다. 그리고 regular-square 클라스에서는 구축자(Constructor)가 정의되여 초기화를 진행한다. 구축자는 객체가 생성될 때 번역프로그람에 의하여 자동적으로 호출된다.

그림 5-6. 클라스의 실례

그림 5-6 과 같이 세개의 클라스가 정의되여 있을 때 표 5-3 의 코드를 고려하여 보자.

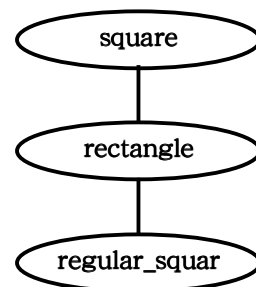



표 5-3 의 코드는 4 각형 r 의 종류와 넓이를 출력하는 프로그람이다. 그러나 실지로 regular-square 에서는 4 각형의 종류를 알려 주거나 넓이를 계산하는 성원함수(member function)가 정의되여 있지는 않다. 다만 regular-square 의 토대클라스들에 각각 한개씩의 성원함수가 정의되여 있다. 부분클라스는 자기가 정의하지 않은 성원함수에 대하여 상급클라스의 성원함수를 리용할수 있다. 이것이 바로 클라스의 계승인것이다.

**표 5-3 . 4 각형 r 의 종류와 넓이를 출력하는 프로그람**

```
void main()
{
 regular_square r(5);

//display
cout << "The r is " << r.isA() << "\ n";
cout << "Its area is " << r.area() << "units";
}
```

이러한 클라스계승은 성원함수뿐아니라 성원자료에 대해서도 동일하게 적용된다.

# 제 7 절. 시각적인 프로그람작성

Windows 에서는 건반에 익숙되지 않은 사용자들을 위해 모든 작업을 마우스로 할수 있게 해 놓았다. 이렇게 마우스로 진행하는 일련의 작업들을 마우스사건이라고 하는데 Windows 프로그람에서는 매우 중요한 부분이다. 이 절에서는 프로그람언어의 일종인 Visual Basic 에 대하여 고찰한다.

## 1. 시각적인 프로그람언어의 개념

Visual Basic 는 Windows 의 사건의 개념을 도입하여 사건발생시에 처리되는 객체중심의 언어이다. 하지만 보통 말하는 객체중심언어라고는 볼수 없다. 객체를 중심으로 처리는 가능하지만 코드의 재리용이라는 측면에서는 객

체중심언어라고 할수 없다.

사건은 창문이 생성되거나 마우스가 움직이거나 눌리웠을 때 또는 건반이 눌리웠을 때 발생한다. 물론 이런 사건 이외에도 Windows 에서는 더 많은 사건이 발생한다. 창문안에 완료단추가 하나 놓여 있을 때 완료단추를 마우스로 찰칵하면 창문은 Button_Click 라는 사건을 발생시키는데 이것은 Mouse_Down 이 일어 나면서 완료단추가 눌리 진 결과이다. 이렇게 함으로써 창문이 완료된다.

여기서 마우스가 눌리웠을 때 또는 다른 처리를 하기 위하여 Mouse_Down 함수에 대한 처리를 해 주는것을 사건이라고 한다. 이런 식으로 프로그람이 작성되는것이 Visual Basic 이다.

Visual Basic 는 이런 단추나 창문에 대한 프로그람작성에 있어서 기본으로 되는것들을 VBX(혹은 OCX)라는 서고로서 제공하여 프로그람작성을 도와 주고 있다.

Visual Basic 는 서고를 새로운 형식의 VBX(혹은 OCX)로 갱신할수 있으며 확장성에 제한을 두지 않는다. VBX(혹은 OCX)는 C++로 얼마든지 강력하게 제작하여 리용할수 있다. VBX(혹은 OCX)는 단지 속성값만을 변경시키면 된다.

또한 이미 있는 Visual Basic 에서 미흡한 OLE(Object Linking and embedding)기능을 첨부하여 Visual Basic 4.0 이상에서는 OLE 기능이 첨부된 32bit 코드를 리용한다.

Visual Basic 는 또한 Windows 에서 가장 기본으로 되는 API(Application Program Interface)를 직접 조종할수 있는 기능을 갖추고 있기때문에 좀 더 강력한 응용프로그람을 제작할수 있다.

## 2. Visual Basic 에서 할수 있는 여러가지 기능들

Visual Basic 환경에서 응용프로그람을 개발하는데 리용되는 여러가지 창문

들과 자료형, 틀, 함수 등은 다음과 같은 이름으로 구분한다.

① 폼(form)창문

폼창문은 Visual Basic 로 응용프로그람을 작성하는데서 기본으로 되는 창문이다. 폼 창문에는 MDI 폼과 일반폼이 있다.

MDI 폼은 여러개의 창문을 자손창문으로 가지는 구성방식의 응용프로그람을 제작할 때 리용된다. 한 프로젝트에 한개의 MDI 폼만을 가질수 있다. 그리고 자손창문을 생성하면 된다.

폼창문은 폼창문자체만으로 하나의 객체가 될수도 있지만 폼창문은 다른 객체들을 가져다 놓음으로서 폼창문에 놓인 객체를 보여 주고 관리하는 창문으로 된다. 즉 여러개의 객체를 올려 놓고 그것들에 대한 처리를 담당하여 진행하는것이 폼창문이다.

② 코드창문

코드창문은 Visual Basic 의 코드부분을 작성하는 일을 담당한다. 코드창문은 Object 와 Proc 틀로 구분되여 있다. Object 는 매 객체의 이름을 가지고 있고 매 객체마다 사건을 가지고 있으며 객체마다 사건이 한개의 틀로 구분되고 있다.

③ 프로젝트창문

프로젝트창문은 현재 실행중에 있는 프로젝트의 서류를 관리하여 주는 창문이다. 한 프로젝트는 한개의 실행서류를 만든다. 프로젝트에 추가된 서류는 실행서류를 구성하는 요소로 된다. 프로젝트안에는 .BAS, .CLS, .FRM, .RES 등을 포함시킬수 있다.

④ 속성창문

속성(property)창문은 창문이나 객체의 정보를 가지고 있다. 원래 서고는 서고안에서 제공하는 함수를 리용만 하고 결과값을 받거나 어떤 특정값을 변경시켜 리용할수 없게 되여 있다.

그러나 Visual Basic 의 서고인 VBX 나 OCX 는 특정의 값을 변경시켜 리용할수 있게 고안되였다. 이러한 서고를 쉽게 리용할수 있도록 변경가능한 값들을 정돈하여 놓은 창문이 속성창문이다.

### ⑤ 오유수정창문

오유수정창문은 응용프로그람의 실행시에 자동적으로 현시되는 창문으로서 Procedure 창문과 두개의 창문 즉 Immediate 창문과 Watch 창문으로 구분되여 있다.

Procedure 창문에는 실행을 중지시킨 프로젝트이름, 모듈이름, 틀이름이 들어 있다. Immediate 창문은 오유수정창문에서 제일 먼저 보이는 창문으로서 실행코드를 직접 실행시켜 볼수 있는 창문이고 Watch 창문은 오유수정방식에서 지정한 식의 결과를 보기 위해 추가한 식의 결과를 보여 주는데 지정한 식(Expression), 결과(Value), 위치(Context)를 가지고 있고 지정한 변수 등을 편집하여 볼수 있다.

### ⑥ 도구칸

Visual Basic 의 도구칸은 객체의 모임이라고 할수 있다. 도구칸에는 현재 프로젝트에서 리용되는 객체들과 Visual Basic 에서 제공하는 기본적인 객체들이 포함되여 있다.

도구칸에서 리용하려고 하는 객체를 선택한 다음 폼창문에서 령역을 선택하면 선택된 령역에 선택한 객체가 나타난다.

례를 들어 단추를 선택한 다음 폼창문에서 령역을 선택하면 선택한 령역에 단추객체가 나타난다.

크기를 결정할수 있는 객체가 있는 반면에 크기가 자동으로 설정되는 객체도 있다.

### ⑦ 자료형

응용프로그람작성에 알맞는 자료형을 선택하는것은 응용프로그람구성에도

큰 영향을 미칠수 있다.

Visual Basic는 변수를 선언하지 않고도 리용할수 있게 되여 있다. 이것은 차림표띠에서 Tools/Option 창문에서 설정할수 있다.

Require Variable Declaration 칸을 선택하면 코드창문에 Option Explicit 라고 되여 있는데 이것은 변수를 정의하여야만 리용할수 있다는 뜻이다. 변수를 설정하지 않으면 오유통보가 나오고 실행이 되지 않는다.

그러나 Require Variable Declaration을 해제하거나 코드창문에서 Option Explicit을 삭제하면 변수의 리용이 쉬워 진다. 그러나 프로그람을 작성할 때 변수를 규칙을 가지고 정의하고 선언하여 쓰는것이 가장 좋은 방법이다.

⑧ 틀

Visual Basic의 구성을 보면 .VBP 안에서 .FRM과 . BAS, .CLS의 모듈로 나누어 지고 매개 모듈은 SUB나 FUNCT10N 틀로 구분되며 Visual Basic의 모든 코드는 이 틀안에서 구성되게 된다.

⑨ SUB

SUB 틀은 Visual Basic의 기본틀이다. Visual Basic의 사건들과 관련한 모든것은 SUB 틀로 구성되여 있다.

⑩ FUNCTION

FUNCTION 틀은 결과값을 돌려 받을수 있다는 점을 제외하고는 SUB 틀과 다른 점이 없다. FUNCTION 틀은 귀환값을 가지기때문에 틀에서 귀환값의 형을 정해 주어야 한다. 귀환값을 돌려 주기 위해서는 틀을 마치기전에 결과자료를 그 틀의 이름으로 넘겨 주면 된다. 그러면 후에 틀을 호출한 곳에서 틀과 같은 자료형변수에 틀의 결과값이 보관된다.

⑪ 배렬

Visual Basic에서는 배렬을 쉽게 리용할수 있다. Visual Basic에서는 일반변수나 객체도 배렬로 선언하여 리용할수 있다. 배렬은 여러가지의 조합을

만들어 낼수 있는데 정의를 하지 않고 ReDim 으로 필요한 때만 재정의하여 리용할수도 있다. 일반변수는 가변변수를 리용하는것을 피해야 하지만 배렬에서는 가변배렬로 선언하여 ReDim 으로 재정의하여 리용하는것이 좋다.

또한 Visual Basic 에서는 객체들도 배렬을 리용하여 정의할수 있다. 같은 종류의 객체를 배렬로 처리하여 첨수값으로 다른 처리를 하면 조건에 따라 얼마든지 효률적인 코드를 만들수 있다.

### ⑫ 기본함수

Visual Basic 는 많은 함수를 가지고 있다. Visual Basic 로 응용프로그람을 작성하는데 자주 리용되는 몇가지의 함수는 표 5-4 와 같다.

표 5-4. Visual Basic 기본함수

| 함수이름 | 기 능 |
|---|---|
| ASC | 문자렬의 첫 글자를 ASCII 코드값으로 변환할 때 리용한다. |
| CHR | ASCII 코드값을 문자로 변환하여 준다. |
| DIR | 서류목록은 보여 주지 않고 서류를 찾아서 그 위치를 돌려 준다. |
| FORMAT | 문자렬의 형식을 지정하거나 변환시켜 준다. |
| INSTR | 문자렬안에서 지정한 문자와 같은 문자의 위치를 찾아 준다. |
| LCASE | 문자렬을 소문자로 변환시켜 준다. |
| LEFT | 문자렬 왼쪽에서 길이만큼 문자를 잘라 낸다. |
| LEN | 문자렬의 길이를 알아 낸다. |
| LTRIM | 문자렬의 왼쪽 여백을 잘라 낸다. |
| MID | 문자렬에서 해당위치로부터 길이만큼 문자를 잘라 낸다. |
| RIGHT | 문자렬 오른쪽에서 길이만큼 문자를 잘라 낸다. |
| RTRIM | 문자렬의 오른쪽 여백을 잘라 낸다. |
| STR | 수값자체를 문자렬로 보관한다. |
| STRCOMP | 서로 다른 문자렬을 대소문자를 구분하여 비교한다. |
| STRCONV | 문자렬을 대문자 및 소문자로 변환값에 의해 변환시켜 준다. |
| TRIM | 문자렬의 량쪽 여백을 잘라 낸다. |
| UCASE | 문자렬을 대문자로 변환시켜 준다. |
| VAL | 수값형문자렬을 수값으로 변환시켜 준다. |

### ⑬ 조종명령문

Visual Basic 는 여러가지의 조종명령문을 가지고 있다. 표 5-5 는 Visual Basic 에서 많이 리용되고 있는 조종명령문들을 설명한것이다.

표 5-5. Visual Basic 조종명령문

| 명령문 이름 | 기 능 |
|---|---|
| IF 명령문 | 한줄이상의 명령을 조건에 따라 실행한다. |
| SELECT 명령문 | 지정된 변수에 의해 그것의 값과 동일한 조건을 가진 부분만을 실행시킨다. |
| FOR 명령문 | 한줄이상의 명령을 반복실행시킬 때 리용한다. |
| DO 명령문 | 한줄이상의 명령을 먼저 실행한후 조건이 참일 때까지 반복실행한다. |
| DO WHILE 명령문 | 한줄이상의 명령을 조건이 참일 때까지 반복실행한다. |

# 제 6 장. 자료기지

현 시대는 정보산업의 시대이다. 이것은 현대 사회에서 쏟아 져 나오는 많은 정보를 다루는데서 콤퓨터가 중요한 역할을 하고 있다는것을 말한다.
자료기지기술은 콤퓨터학문에서 가장 급속히 발전해 가고 있는 분야들중의 하나이다. 산업이 고도로 발전할수록 자료량은 빠른 속도로 계속 증가하여 어느 한 시점에 가서는 그 자료의 내용을 정확히 파악할수 없는 한계에 이르게 된다. 이러한 방대한 량의 자료를 처리하기 위하여 개발된것이 자료기지관리체계이다.

자료기지관리체계의 목적은 자료를 효률적으로 리용하고 관리하는것이다. 하나의 자료원소가 여러 응용프로그람에 중복되여 리용될수 있다는 여러가지의 목적에서부터 출발하여 자료의 중복성, 프로그람과 자료사이의 의존성, 자료와 하드웨어사이의 의존성문제를 해결하기 위해 1960년대 말부터 자료기지개념이 도입되였다. 그리고 자료의 관리리용문제를 해결하기 위한 많은 연구 및 체계개발이 진행되여 왔다. 오늘날에는 여러 분야에서 상당한 전진이 이룩되였으며 자료기지의 실용화에 대한 많은 연구가 계속 진행되고 있다. 이 장에서는 자료기지의 개요, 자료기지체계의 구성, 자료기지의 모형, 자료기지관련프로그람 등에 대하여 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

콤퓨터는 많은 정보들을 보관하고 검색하는데 리용된다. 이러한 정보들을 보관하고 관리해 줌으로써 사용자의 요구에 더욱 적절한 정보검색을 제공할수 있게 된다.

그러나 정보검색을 위한 기존의 서류의 기초자료처리에서는 자료의 구성방법, 형식, 접근방법이 변경되면 그와 련관된 응용프로그람도 같이 변경되여야

하는 부족점을 가지고 있으며 또한 같은 내용의 자료를 요구하는 경우에도 구조만 다르면 중복된 서류를 별도로 유지해야 한다. 이렇게 중복된 자료는 하나의 응용프로그람에서 변경되였을 경우에 다른 응용프로그람에서도 수정되여야 하므로 자료의 일관성있는 유지가 어렵게 된다.

자료기지는 어떤 조직의 여러개의 응용체계들이 공동으로 리용하기 위하여 통합하여 보관한 관련자료들의 집합을 의미하며 이러한 자료기지를 편리하고 효률적인 검색, 보관환경을 제공하는 자료기지관리체계를 리용하여 서류처리의 부족점을 보충할수 있게 되였다.

자료기지가 등장하게 된 요인은 크게 두가지로 나누어 볼수 있다.

첫째, 사회적요구에 의하여 다양한 정보를 신속하게 수집, 가공, 보관하여 필요할 때 빨리 검색할수 있는 방법이 필요하게 되였다.

1946년 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator)의 출현을 시초로 하여 콤퓨터는 우리 생활에서 필수적도구로 되고 있다. 1950년대의 진공관시대로부터 1960년대 후반기의 집적회로시대에 이르기까지 콤퓨터는 많은 발전을 이룩하면서 과학기술분야의 복잡한 계산, 통계, 생산관리 등에 리용되여 사람들의 생활에 많은 도움을 주고 있다. 그러나 1960년대 중엽에 들어서면서 당시의 콤퓨터체계가 정보를 유용하게 검색하는데 불편하고 또 복잡하며 방대한 자료를 관리하는데서 불편한 점이 많다는것이 인정되게 되였다.

둘째, 콤퓨터기술의 발전에 의하여 검색위주의 콤퓨터체계개발에 대한 요구와 함께 자기디스크의 발전에 의해 다량의 정보를 보관하고 관리할수 있는 능력이 갖추어 짐에 따라 자료기지의 등장이 필요하게 되였다.

1964년에 이르러 콤퓨터에 집적회로(Integrated Circuit)가 리용되면서 더욱더 소형화되고 가격이 낮아 졌으며 믿음성이 높아 지고 대용량의 기억장치, 고속의 연산장치, 자기디스크의 실용화로 하드웨어는 자료기지체계의 많은 요구를 충족시킬수 있게 되였다. 뿐만아니라 자료통신기술의 발전은 많은 정보를 주고 받아야 하는 정보화시대의 요구를 충족시킬수 있게 되였다.

# 1. 자료기지의 정의

자료기지관리분야에서의 선구자라고 할수 있는 사람은 GE(General Electric)회사의 바크만(Charles W. Bachman)으로서 그는 1963년에 IDS(Integrated Data Store)라는 자료관리체계를 만들어 현대적의미의 자료기지개념을 확립하는데서 중추적인 역할을 하였다. 자료기지는 원래 같은 자료가 서로 다른 목적을 가진 여러 응용에 중복되여 리용될수 있다는 공유의 개념에 기초를 두고 있다.

자료기지란 한 조직의 여러 응용체계들이 공유할수 있도록 통합, 보관된 운영자료들의 집합이다.

자료기지에 대한 이러한 정의는 다음과 같은 중요한 개념들을 함축하고 있다.

첫째, 자료기지는 통합된 자료(integrated data)이다.

둘째, 자료기지는 보관된 자료(stored data)이다.

셋째, 자료기지에 보관되여 있는 자료는 운영자료(operational data)이다.

넷째, 자료기지는 공유자료(shared data)이다.

한편 잉글리스(Engles)가 《자료기지구성에 관한 개별지도서(Tutorial)》에서 서술한 정의와 마틴(Martin)이 자기의 저서인 《콤퓨터자료기지구성》에서 정의한것을 인용하면 다음과 같이 정의할수도 있다.

자료기지란 어느 특정한 조직의 응용업무에 공동으로 리용하기 위하여 운영상 필요한 자료를 중복을 최소화하여 콤퓨터기억장치안에 모아 놓은 집합체이다.

여기서 특정한 조직이란 자체의 목적을 가지고 독립적으로 운영하는 산업체, 연구기관, 학교, 은행, 정부기관 등을 의미하며 응용업무란 판매관리, 자재관리 등과 같이 자체의 자료를 가지고 독자적인 기능을 수행하는 업무를 말한다.

또 공동리용이란 시간적차이를 두고 여러 사람이 같이 리용한다는 의미보

다는 어느 순간에 두사람이상의 사용자에 의하여 하나의 서류가 공동으로 리용된다는것을 의미한다. 중복은 자료기지 이전의 서류에서 많이 볼수 있었다. 많은 자료항목이 다른 목적을 위한 서류에서 중복되여 나타나게 되는데 자료기지에서는 이 중복을 최소화하게 된다. 중복이 전혀 없는것이 가장 리상적이겠지만 완전한 중복을 없애는것은 불가능하므로 가능한껏 최소화하는것이 자료기지에서의 목표이다.

이상에서와 같이 자료기지에 대한 정의는 한마디로 표현하기가 어렵고 복잡하다. 그러므로 자료기지의 기능과 목표 및 특성을 서술함으로써 정의를 고찰하기로 하자.

## 2. 자료기지의 기능

자료기지는 단순한 자료의 집합이 아니라 그 존재목적이 뚜렷하고 유용성을 가진 자료의 집합이라고 할수 있으며 다음과 같은 기능을 가진다.

첫째, 자료기지안의 자료중복성을 최소화한다.

보통의 서류체계에서는 응용프로그람과 서류가 직접 다루는 자료가 많이 널려 져 있다. 이런것을 통합하여 효과적인 운영을 생각한것이 자료기지이다. 따라서 자료기지에서는 불필요한것은 최소화하거나 삭제하면서 자료의 공유가 가능하게 되여 있다.

둘째, 자료의 독립성을 유지한다.

현재 완벽한 자료기지라고 할지라도 예측할수 없는 미래와 여러가지 변화때문에 자료기지를 수정해야 할 경우가 불가피하게 존재한다. 이를테면 기억장치의 변동이나 운영업무의 변경, 새로운 사항의 추가로 인하여 서류의 물리적구조와 그 서류를 리용하는 응용프로그람이 변경되는 경우에는 프로그람자체를 변경시키는것이 아니라 기억용량에 알맞게 자료기지만 재구성하면 된다.

셋째, 자료를 안전하게 보호할수 있다.

콤퓨터에 보관되여 있는 자료는 안전하게 비밀을 유지관리해야 한다. 즉 하

드웨어 혹은 쏘프트웨어의 잘못으로 인한 자료의 손실은 물론이고 고의적인 자료의 류출로부터 자료를 보호한다. 그러나 완벽한 보호는 불가능하며 여러가지 보충적인 조치로써 통제가 가능하게 한다.

넷째, 자료의 표준화에 기여할수 있다

같은 자료일지라도 여러 서류에 관여되여 있는 경우에 자료를 일일이 유지 및 관리한다는것은 상당히 어려운 일이다. 따라서 중복이 많이 배제된 자료기지구조에서는 자료의 값이 현실값과 거의 일치할수 있으며 표준화에 기여할수 있는것이다.

현재 자료기지를 리용하여 날씨, 교통형편, 라지오와 TV 등으로부터의 새소식 등을 참고할수도 있고 연구소의 중앙콤퓨터체계에 기억되여 있는 정보들을 도서관에서 먼거리통신을 통해 리용할수도 있는데 이러한 정보은행은 자연과학분야뿐아니라 사회의 모든 분야에 확대되여 실시되고 있다. 대학에서는 교육연구부문에서 세계 각국의 학술정보검색 및 전자우편을 손쉽게 진행할수 있게 되여 있다.

다섯째, 질문능력이 있다.

질문이란 사용자나 사용자프로그람이 자료기지에 정보를 요구하는것이다. 자료기지관리자는 해당한 질문을 처리하기 위해 자료의 조직 및 접근방식을 고려해야 한다.

## 3. 자료기지체계의 목표 및 특성

콤퓨터에 의한 자료처리방식이 자료처리, 정보처리, 지식처리로 발전하면서 중요시되는것이 자료에 대한 빠른 검색방법이다. 빠른 검색을 위하여 리용할수 있는 방법은 다음과 같은 조건을 갖추어야 한다.

- 자료를 공동 관리하여야 한다.
- 빠른 응답을 얻어야 한다.
- 비수속적언어를 리용해야 한다.

이것이 자료기지체계의 3대목표이다. 자료를 공동 관리함으로써 자료의 중복을 피할수 있고 자료의 독립성을 유지하며 중앙에서 통제할수 있기때문에 무결성유지 및 자료공유가 가능하다.

직결처리에 의해 자료에 대한 계속적인 갱신, 삽입, 삭제 등의 연산을 수행함으로써 항상 현재의 정확한 값을 자료기지안에 유지할수 있으며 실시간으로 접근할수 있다.

비수속적언어의 개발로써 사용자는 쉽게 콤퓨터에 접근할수 있으며 다양한 정보를 빨리 얻을수 있게 되였다. 따라서 자료기지체계는 다음과 같은 몇가지 특성을 가진다.

ㄱ. 실시간접근성(real-time accessability)

콤퓨터가 접근할수 있는 디스크에 기록된 자료기지는 수시로 많은 질문에 대하여 실시간으로 처리 및 응답할수 있다. 예약, 재고관리, 현금관리 등의 업무를 일괄처리에만 의존한다면 대기시간이 너무 길어 진다. 실시간처리란 생성된 자료를 즉시 콤퓨터에서 보여 주어 그 처리결과를 실시간으로(례를 들면 2 ~ 5s 기다려서) 다음 의사결정에 직접 반영할수 있게 하는 처리방식을 말한다. 따라서 실시간에서의 응답시간은 단 몇초를 넘지 않도록 하고 있다.

ㄴ. 계속적변화(continuous evolution)

자료기지의 상태는 정적이 아니라 동적이다. 즉 자료기지는 새로운 자료의 삽입, 기존 자료의 삭제, 갱신 등을 통하여 현재의 정확한 자료를 유지하면서 장성하고 있다. 특히 자료기지는 항상 변하는 현실세계를 반영해야 하기때문에 자연히 계속적으로 변하게 된다. 이러한 특성때문에 자료기지를 정확하게 관리하도록 설계하고 있다.

ㄷ. 동시공유(concurrent sharing)

자료기지는 서로 다른 목적을 가진 많은 사용자들의 응용을 위한것이기때문에 여러 사용자가 동시에 접근할수 있어야 한다. 이것은 한가지 특수한 목적으로 하나의 응용프로그람만이 접근하는 방식과는 다르며 비록 여러 프로그

람이 같은 자료를 공유한다 하더라도 직렬적으로 공유하는 개념과도 전혀 다르다. 같은 내용의 자료를 여러 사람이 서로 다른 목적으로 동시에 공유한다는것은 그 관리면뿐아니라 그 조직면에서도 매우 복잡하지만 자료기지체계에서는 이 처리를 철저히 할수 있도록 하고 있다.

ㄹ. 내용에 의한 참조(content reference)

자료기지체계에서 자료의 참조는 기록되여 있는 자료레코드들의 주소나 위치에 의해서가 아니라 자료의 내용 즉 자료가 가지고 있는 값에 따라 진행된다. 일반적으로 참조를 하려는 자료의 자격조건을 규정하면 이 조건을 만족하는 모든 레코드들은 하나의 론리적단위로 취급되여 접근된다.

## 제 2 절. 자료기지체계의 구성

자료기지체계는 자료를 공동관리하면서 필요한 정보를 신속정확히 검색하는 콤퓨터위주의 체계이다. 이러한 자료기지체계를 구성하는 요소로서는 론리적요소, 물리적요소, 자료기지언어, 자료기지관리체계, 인적요소, 자료기지를 공유하기 위한 자료통신 등이 있다.

### 1. 론리적구성요소

① 실마리

자료를 정리할 때 하나의 표에서 어떤 행을 유일하게 식별할수 있는 항목을 실마리(key)라고 한다. 주민등록번호 등은 실마리의 좋은 실례이다. 이렇게 유일하게 하나의 행을 식별할수 있는 항목들을 후보실마리(candidate key)라고 하며 이 후보실마리들가운데서 주되는 식별자로서 선정된 항목을 기본실마리(primary key) 혹은 1차실마리라고 한다. 행정기관에서는 주민등록번호를, 기관에서는 종업원번호를 주로 리용하는데 이것들이 각각 기본실마리이다. 그런데 기본실마리인 주민등록번호에 이름, 주소 등을 같이 붙여도 실마리의 역

할을 할수 있다. 이때는 유일성은 있으나 최소성은 없다. 따라서 기본실마리나 후보실마리는 유일성과 최소성을 동시에 만족해야 한다. 유일성이 있지만 최소성이 없는 항목을 슈퍼실마리(Super key)라고 한다.

② 실체

실체(entity)는 자료기지가 표현하려고 하는 유형, 무형의 정보대상으로《존재》하면서 서로 구별될수 있는것을 말한다. 유형의 실체는 사람, 자동차, 집등의 물리적실체이며 무형의 실체는 급수, 학생, 교수, 학과목 등의 추상적실체이다. 이 실체는 사람이 현실세계에 대하여 생각하는 개념이나 정보의 단위로서 의미를 가지고 있다. 실체를 콤퓨터에서 다루는 서류구성측면에서 보면 레코드에 대응한다. 이 실체는 단독으로 존재할수 있으며 정보로서의 역할을 할수도 있다. 하나의 실체는 하나이상의 속성(attribute)을 가지며 매 속성은 그 실체의 특성이나 상태를 서술해 준다.

③ 관계

한 실체를 구성하는 속성들사이나 실체와 실체사이에는 여러가지 류형의 관계(relationship)가 존재할수 있다. 관계의 류형에는 (1:1), (1:m), (m:n)이 있다. 이와 같은 실체와 실체와의 관계를 실체관계(entity relationship)라고 한다. 속성관계나 실체관계에서 나타나는(1:1)관계는 《↔》로 표시하고 (1:M)관계는 《←》로 표시하며 (m:n)관계는 《--》로 표시한다. 이렇게 기호를 리용하여 속성관계나 실체관계를 표현한것을 관계그라프(relationship graph)라고 한다.

실체관계를 표현하는 방법에는 관계표를 리용하는 방법과 외부적실마리를 리용하는 방법 두가지가 있다.

## 2. 물리적구성요소

자료기지의 물리적구성요소는 론리적자료기지를 콤퓨터에서 처리하기 위하

여 대부분 직접접근장치(direct access device)인 이동식하드디스크에 보관한다.

자료기지체계에서는 처리속도를 중요시하기때문에 자기테프는 예비복사할 때에나 리용한다. 디스크장치가운데서도 주로 디스크묶음을 리용하는데 이것은 자리길, 분구, 원기둥 등으로 구성된다.

자료기지에 보관된 자료에 대한 검색, 호출을 빨리 하기 위하여 색인(index), 지적자사슬(pointer chain), 하쉬법(hashing) 등의 수법을 리용하여 자료기지를 디스크에 보관하는 과정을 물리적자료기지설계(physical database design)라고 하고 이때 선택된 수법을 자료기지의 물리적구조(physical organization)라고 한다.

## 3. 자료기지언어

### ① 자료정의어

자료정의어(Data Definition Language:DDL)는 자료기지의 구조를 정의하고 정의된 구조를 수정할 목적으로 리용하는 언어이다. 관계형자료기지체계에서는 자료기지를 구축하는 기본단위가 표이므로 표 및 색인 등을 구축 및 삭제하는 역할을 한다.

### ② 자료조작어

자료조작어(Data Manipulation Language:DML)는 사용자로 하여금 자료를 처리할수 있게 하는 도구로서 사용자와 자료기지사이의 대면부를 제공한다. 보통 자료처리란 자료의 검색, 삽입, 삭제, 갱신 등을 의미하는데 이것을 자료연산이라고 한다. 자료조작어는 이러한 자료연산을 구현할수 있는 연산자를 포함하고 있는데 그 연산자를 구현하는 방법에 따라 수속적자료조작어와 비수속자료조작어로 나눌수 있다.

수속적자료조작어는 사용자가 어떤 자료를 요구할 때 그것에 어떻게 접근

하는가를 밝히는 저급자료기지언어이다. 이런 류형의 조작어는 자료기지로부터 한번에 레코드를 하나씩 검색하여 기본(host)언어와 함께 처리하는 특성을 가지고 있기때문에 독자적으로 리용되지 못하고 기본프로그람작성언어로 작성된 응용프로그람속에 삽입되여 리용된다. 따라서 COBOL, PL/1, C 등의 언어에 익숙하고 자료기지언어도 잘 아는 사람만이 리용할수 있으며 일반 사용자는 리용하기 어렵다.

비수속적자료조작어는 사용자가 무슨 자료를 요구하는지만 밝히고 그것을 어떻게 접근할것인가에 대해서는 밝힐 필요가 없는 고급자료기지언어이다. 어떻게 자료들을 조작하는지는 자료기지관리체계(Data Base Management System: DBMS)가 알아서 처리해 준다. 비수속적자료조작어는 말단을 통하여 일반 사용자가 대화식(interactive)으로 리용하는것이 보통이지만 기본프로그람에 삽입하여 리용하기도 한다. 특히 독자적으로 그리고 대화식으로 말단에서 많이 리용하고 있는 고급지령형태의 자료조작어를 질문어(query language)라고 한다. 자료기지분야에서 질문어는 자료의 검색은 물론 자료의 갱신, 삽입, 삭제 등의 자료연산뿐아니라 자료정의 등의 광범한 목적으로 리용되고 있다.

③ 자료조종어

자료기지를 옳게 공유하기 위해서는 자료보호 및 완전성유지규정이나 병행조종 및 교착상태의 해결수법 등을 통하여 조종해야 하는데 이 자료조종을 정의하고 서술하는 언어를 자료조종어(Data Control Language : DCL)라고 한다. 자료조종어는 자료정의어의 일부로 되여 왔으나 자료의 보호가 중요하게 제기되고 조종수법이 개발됨에 따라 별도의 언어로 취급되고 있다.

## 4. 자료기지관리체계

자료기지관리체계(DBMS)는 자료기지체계에서 사용자와 물리적자료기지사이에 놓이여 자료기지를 정의하고 사용자의 요구대로 자료기지언어에 대한 연

산을 수행하여 정보를 생성하며 체계의 보호와 자료의 완전성을 관리조종하는 쏘프트웨어이다. 따라서 이 DBMS 는 먼저 자료기지사용자로부터 자료기지접근에 대한 요구를 접수하고 이것을 체계가 수행할수 있도록 변환한다.

## 5. 인적구성요소

① 최종사용자

말단이나 PC 를 통하여 자료조작어를 리용해서 자료기지에 접근하는 사용자들을 최종사용자(end user)라고 한다. 최종사용자들은 대체로 콤퓨터에 대한 특별한 지식을 가지지 않고도 정보를 추출하여 리용하는 집단이다. 그러나 접근목적은 자료의 단순한 검색뿐아니라 자료의 삽입, 삭제, 갱신작업 등을 포함한다.

② 응용프로그람수

일반프로그람작성언어로 프로그람을 작성할 때 자료기지를 리용하기 위하여 자료조작어를 가지고 자료기지에 접근하는 사람을 응용프로그람수(application programmer) 라고 한다. 응용프로그람수들은 PL/1, COBOL, PASCAL, C 등과 같은 기본프로그람작성언어를 표현할수 있는 능력을 갖추고 있으며 DBMS 가 지원하는 자료조작어에 대해서도 잘 알고 있는 콤퓨터전문가들이다. 이들은 최종사용자와 같이 자료의 검색, 갱신권한을 가지지만 자료기지의 구조를 변경시킬 권한은 없다.

③ 자료기지설계자

현실세계를 분석하여 콤퓨터에서 처리 할 때 모든 현실세계를 반영하도록 실체나 관계들을 정의하고 최종사용자들의 요구가 만족되도록 자료기지를 구축하는 업무를 론리적자료기지설계라고 하고 론리적자료기지를 자기 체계가 가지고 있는 DBMS 에 맞게 콤퓨터의 보조기억장치에 구축하는것을 물리적자료기지설계라고 한다. 이런 론리적, 물리적자료기지설계를 담당하는 사람들을 자

료기지설계자라고 한다.

④ 자료기지관리자

자료기지관리자는 자료기지체계의 관리, 운영에 대한 모든 책임을 지고 있는 사람을 말한다. 자료정의어와 자료조종어를 리용하여 자료기지를 DBMS에 서술해 주고 조종할 목적으로 자료기지에 접근하는 사람으로서 정보를 추출하려고 자료기지에 접근하기보다는 정보봉사를 위한 자료를 관리하기 위하여 접근하는것이 중요한 임무이다. 자료기지관리자의 중요한 기능은 자료기지설계, 자료기지관리, 행정업무 등의 세가지로 나눌수 있다.

자료기지를 설계하는 측면에서는 다음의 사항들을 결정한다.

· 개념적자료기지의 구성요소를 결정한다.

· 스키마(schema)를 정의한다.

· 보관구조와 접근방법을 선정한다.

자료기지관리측면에서는 다음과 같은 내용들을 포함한다.

· 보호 및 권한부여대책, 자료의 유효성검사방법을 수립한다.

· 예비복사 및 회복절차를 수립한다.

· 자료기지의 완전성을 유지하기 위한 대책을 수립한다.

· 체계의 성능향상과 새로운 요구에 대응하기 위해 자료기지를 재구성한다.

· 자료사전을 유지관리한다.

· 체계자원의 리용률, 병목현상, 장비의 성능 등을 포함한 체계의 성능을 감시한다.

행정업무측면에서는 다음과 같은 내용들을 포함한다.

· 자료의 표현이나 체계의 문서화에 있어서 표준을 설정하고 시행한다.

· 사용자의 요구와 제기를 수집하고 해결한다.

· 자료접근방법과 보관구조, 재구성의 요인으로 되는 사용자요구의 변화, 자료리용추세, 각종 통계 등을 종합하고 분석한다.

## 6. 3 층스키마

자료기지체계를 구조적측면에서 보면 체계전체를 하나의 자료기지로 볼수 있다. 이 전체적자료기지는 최종사용자들이 리용하는 자료기지로 구성되는 외부층(external level)과 자료기지설계자, 자료기지관리자 등에 의하여 구축되는 개념층(conceptual level) 그리고 개념층을 디스크에 보관한 상태인 내부층(internal level)의 3층구조를 가진다. 그림 6-1은 이러한 자료기지의 3층구조를 보여 준다.

매층에서는 자료정의어를 리용하여 자료구조와 속성 및 속성의 형태, 크기 등을 서술하는데 이것들을 스키마(schema)라고 한다. 따라서 스키마도 외부스키마, 개념스키마, 내부스키마로 구분한다.

① 개념층과 스키마

개념스키마(conceptual schema)는 론리적인 자료기지의 전체적인 구조를 의미한다. 즉 자료기지서류에 보관되여 있는 자료의 형태를 나타내는 도표이다. 이것은 레코드와 자료항목에 이름을 부여하고 그것들사이의 관계를 밝혀 준다. 례를 들어 학생실체는 번호, 이름, 학과, 과목, 성적 등의 속성을 가진다.

② 외부층과 스키마

최종사용자들은 각각 자기 업무에 필요한 스키마만을 가지면 되므로 외부층은 개념스키마의 부분집합으로 구성된다. 따라서 외부스키마(external schema)를 부분스키마(sub-schema)라고도 한다.

하나의 자료기지에 접근하려는 최종사용자에는 여러 부류가 있을수 있으므로 외부스키마는 일반적으로 여러개 존재한다. 그리고 하나의 외부스키마는 여러개의 응용프로그람이 공유할수 있다.

③ 내부층과 스키마

내부충은 하나의 내부스키마(internal schema)를 가지고 있다. 내부스키마는 물리적보관장치의 립장에서 본 자료기지전체의 명세를 말한다. 즉 개념스

키마의 물리적보관구조에 대한 정의를 서술한것이다. 내부스키마는 실지로 보관될 내부레코드의 형식, 색인, 보관자료항목의 표현방법, 내부레코드의 물리적순서 등을 정의한다.

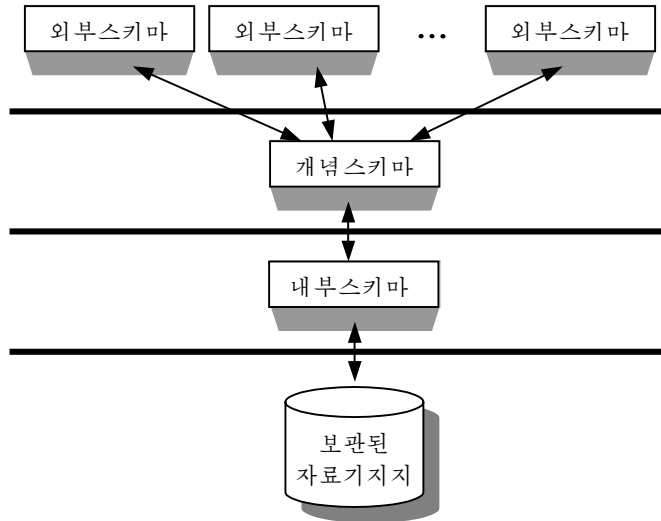



그림 6-1. 3층스키마

# 제 3 절. 자료기지모형

지금까지 제안된 여러 자료모형들가운데서 실지 체계로 구현된 대표적인 자료기지모형에는 관계모형(relational model), 계층모형(hierarchical model), 망모형(network model) 등의 세가지가 있다. 이 모형들은 기본적으로 사용자의 립장에서 표현한 자료기지의 론리적구조를 서술한것이다. 1970년대까지만 하여도 계층모형이 가장 널리 리용된 모형이였지만 1980년대이후에 관계모형이 더 효률적인것으로 인식되여 리용되고 있다.

## 1. 계층모형

① 계층모형의 개념

우리가 살고 있는 세계에는 보이지 않는 질서가 있으며 순위에 의한 구조

도 여러 형태로 존재하고 있는데 이러한 구조가 바로 계층구조를 의미하는것이다. 계층구조는 인간사회에서 매우 친숙하고 자연스러운 모형으로서 국가나 가정, 단체조직 등 사회의 어느 면을 보아도 계층모형이 아닌것이 없다. 자료기지는 사람의 실세계를 표현한것이므로 계층적으로 구성된 실세계를 계층자료기지모형으로 표현하는것은 당연하다.

계층자료기지모형에서 매 레코드는 계층구조 또는 나무구조로 구성된다. 자료원소는 뿌리자료가 우에 있고 아래로 갈수록 계속 뻗어 내려 나무구조를 이루며 웃준위와 아래준위사이에는 종속적인 관계가 있다. 한개의 뿌리자료밑에 종속적인 성분 또는 매듭이 있고 매개의 종속성분은 한개이상의 성분을 가지고 있거나 하나도 가지지 않을수도 있다. 뿌리아래의 매 성분과 가지는 단 하나의 어미를 가진다. 그림 6-2에서 보는것처럼 하나의 원소는 또 다른 종속원소들을 가진다. DMS(Data Management Software)는 서류안의 모든 레코드에서 시작하여 이러한 구조로부터 필요한 정보를 추출할수 있게 한다.

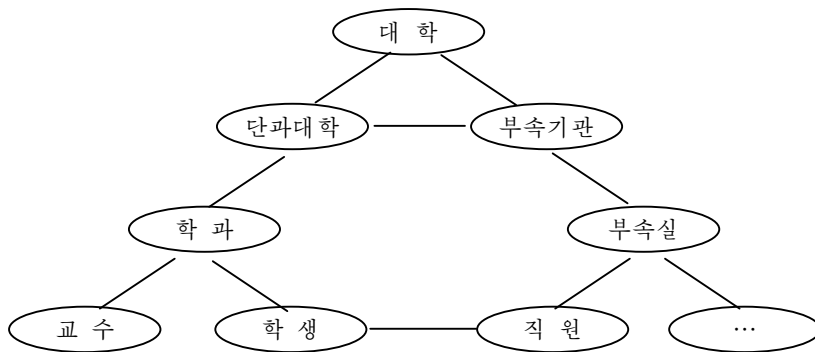



그림 6-2. 계층모형

② 연산

계층자료조작어는 나무형태로 표현된 자료처리를 위한 연산자의 집합으로 구성되며 이러한 연산자의 실례로서는 다음과 같은것이 있다.

- 자료기지의 특정한 나무를 찾는 연산자
- 한 나무에서 다음 나무로 옮겨 가는 연산자

· 나무안에서 여러 계층경로를 바꿈으로써 한 레코드에서 다른 레코드에로 위치를 옮기는 연산자

· 자료기지의 계층순차에 따라 한 레코드에서 다른 레코드에로 위치를 옮기는 연산자

· 새로운 레코드를 나무의 지정된 위치에 삽입하는 연산자

· 지정된 레코드를 삭제하는 연산자

이와 같은 연산자들은 대체로 레코드단위로 자료를 조작한다. 어떤 체계들은 레코드집합을 단위로 하는 연산자도 제공하지만 그러한 연산자들은 계층모형의 범위를 벗어난다.

## 2. 망모형

### ① 망모형의 개념

망모형이란 가지들끼리의 련결을 허용하지 않는 나무형태의 방법과는 달리 어떤 방향이든지 매듭사이의 련결이 가능한 구조를 가진다.

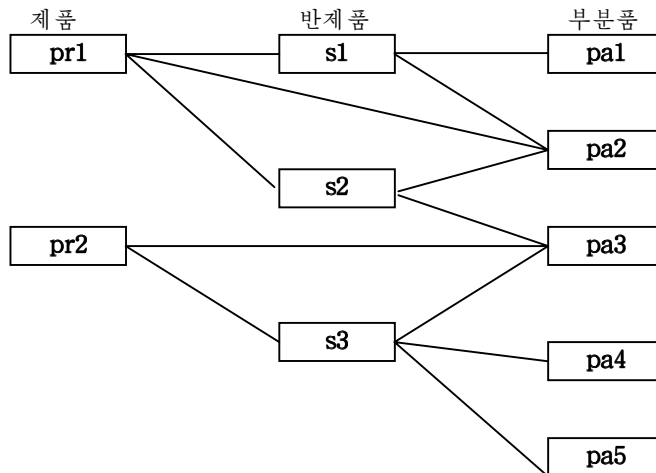



그림 6-3. 망모형

그림 6-3의 망모형의 실례에서는 제품, 반제품, 부분품 등으로 서로 이어 지

는 관계가 자유롭게 허용된다. 제품 pr1 은 반제품 s1 과 s2, 그리고 부분품 pa2 로 구성된다. 반제품 s1 은 부분품 pa1 과 pa2 로 구성되며 s2 는 pa2 와 pa3 으로 구성된다. 특징적인 점이라면 pa2 는 반제품에도 매듭으로서 련결되고 pa1 에도 직접적으로 련관되여 있다는것이다.

② 연산

망자료조작어는 레코드와 링크의 형태로 표현된 자료를 처리하기 위한 연산자들의 집합으로 구성되는데 이러한 연산자의 실례를 들면 다음과 같다.

· 레코드안의 어떤 주어 진 값을 가지는 마당이 있는 특정한 레코드를 찾는 연산자

· 링크안에서 소유자(Owner)로부터 첫번째 성분으로 이동하는 연산자

· 한 성분으로부터 그 다음 성분으로 이동하는 연산자

· 어떤 링크안에서 한 성분으로부터 그 링크를 통해 그것의 소유자(Owner)에로 가는 연산자

· 새로운 레코드를 생성하는 연산자

· 현존하는 레코드를 삭제하는 연산자

· 현존하는 레코드를 갱신하는 연산자

· 현존하는 성분레코드를 링크안으로 련결시키는 연산자

· 현존하는 성분레코드를 링크로부터 분리시키는 연산자

이러한 연산자들은 계층자료모형에서처럼 레코드단위로 이루어 진다.

## 3. 관계모형

### ① 관계모형의 개념

관계모형은 자료를 표형태로 표현한것이다. 매개 표는 이름을 가지고 있으며 직접 접근할수 있다. 단순히 서술하는것보다 도표나 표로써 나타내면 훨씬 리해하기 쉽다. 이러한 표자료를 관계모형에서는 표(table)라고 하며 표안에서

서로 련관되는 관계를 합치거나 선별된 자료를 추출해 내거나 조건을 만족하는 자료들로 나누는것 등을 쉽게 처리할수 있다.

관계모형에서는 몇가지 용어가 리용된다.

- 관계(relation) : 2차원의 표를 나타낸다.
- 속성(attribute) :표의 렬(column)을 말한다.
- 튜플(tuple) :표의 행(row)을 말한다.
- 령역(domain) :속성에서 나타날수 있는 값들의 집합을 말한다.

### ② 연산

관계모형에서 자료의 연산은 속성들사이의 관계에 의하여 이루어 진다. 이러한 연산의 한가지 종류가 관계대수(relational algebra)이다. 관계대수란 관계를 처리하기 위한 연산자의 집합으로서 매 연산자의 연산대상은 모두 관계이고 연산결과도 관계라는 특성을 가지고 있다. 관계대수에는 선택(selection), 사영(projection), 결합(join), 나누기(division) 등의 연산자가 있다.

선택(selection)이란 관계 R을 구성하는 튜플들의 집합가운데서 질문의 조건에 맞는 튜플들만을 선택하는 연산자이다. 따라서 이 연산의 결과는 관계의 수평적부분집합으로 구성되는 하나의 관계이며 차수(degree)는 원래 관계의 차수와 같다.

사영(projection)이란 관계 R을 구성하는 렬(column)들의 집합가운데서 필요한 렬의 값만을 선택하는 연산자이다. 이 연산의 결과는 관계 R의 수직적부분집합으로 구성되는 하나의 관계이며 차수 및 튜플의 개수는 원래 관계보다 작거나 같다.

결합(join)은 두개이상의 관계로부터 필요한 정보를 얻기 위하여 관계표를 결합하여 새로운 표를 형성하는 연산자이다.

나누기(division)는 두개의 속성으로 구성된 표와 하나의 속성으로 구성된 표사이의 연산에 의하여 새로운 표를 만들어 내는 연산자이다.

# 제 4 절. 자료기지관련프로그람

자료기지란 전화번호나 도서관에 있는 책과 같은 자료들을 찾아 보기 쉽게 잘 정리한것을 말한다.

아무리 쓸모 있는 자료를 많이 모아 놓았다고 하여도 잘 정리되여 있지 않으면 쓸모가 없다. 필요한 자료가 쓸모 있게 리용되기 위해서는 찾아 보기 쉽게 잘 정리되여야 한다. 자료를 이름순서로 정돈한다든지 년령별 혹은 지역별로 구분하여 나누어 관리한다든지 또는 한눈에 볼수 있도록 목록을 만들어 보관하든지 자료관리를 위한 프로그람을 리용하여 자료를 체계적으로 잘 조직하여야 한다.

자료를 잘 관리하려면 자료를 정의하고 효률적으로 구성하여야 한다. 자료와 관련된 사항들을 빠짐없이 정의하여야 유용한 정보를 추출할수 있다.

자료를 종이에 기록된 형태로 보관하는것보다 콤퓨터에 보관하면 자료를 매우 쉽게 찾을수 있을뿐아니라 쉽게 변경시키고 새로운 정보로 갱신할수 있다.

자료기지의 이러한 기능을 지원하는 프로그람으로서 DOS 환경에서 리용하는 dBase, Clipper 등이 있고 Windows 환경에서 리용할수 있는 관계형자료기지프로그람인 MS-Access 등이 있다.

### ① DOS 환경의 자료기지프로그람들

ㄱ. dBase

dBase 는 Ashiton-Tate 회사에서 개발한 대표적인 IBM PC 용 자료기지프로그람이다. dBase 는 dBase Ⅱ, dBase Ⅲ, dBase Ⅲ+, dBase Ⅳ 등으로 계속 발전하여 왔으며 특히 dBase Ⅱ와 dBase Ⅲ는 많은 PC 사용자들에게 환영을 받아 한때 가장 대표적인 PC 의 자료기지프로그람으로 되였다. 하지만 1990 년대 초에 발표된 dBase Ⅵ의 실패로 하여 Ashiton-Tate 회사가 Borland 회사에 통합되고 dBase 는 Borland 회사에 의하여 계속 발전되고 있다.

dBase Ⅲ+의 특징을 살펴 보면 다음과 같다.

・관계형자료기지이다.

・대화식(interactive)처리와 묶음(batch)처리가 가능하다.

・내려 쓴(pull down)차림표를 리용하는 차림표화면방식(Assist menu mode)과 지령입력방식인 점방식(dot mode)이 가능하다.

・ 자료기지 서류요소들의 최대값

- 레코드수: 10억개
- 바이트수: 20억 B
- 레코드의 크기: 4,000B(자료기지서류)<br>512KB(메모서류)
- 마당: 최대 128개 설정가능
- 서류리용: 동시에 20개 서류의 열기(open)가 가능<br>자료기지서류당 7개의 색인서류리용가능<br>자료기지서류당 1개의 양식서류리용가능

ㄴ. Clipper

Clipper는 dBase와 함께 널리 리용된 자료기지프로그람으로서 dBase Ⅲ+와는 달리 실행서류를 만들어 준다. Clipper의 특징을 살펴 보면 다음과 같다.

・ 전처리기의 지령에 의한 사용자의 지령정의가 가능

・ 객체지향언어의 리론에 기초한 열람체계

・ 코드블로크가 도입된 실행서류

・ 다차원배렬 및 다양한 배렬함수지원

・ 동적링크방법

그밖에 DOS 환경의 자료기지프로그람들로서는 Borland 회사에서 개발한 Paradox를 비롯하여 Foxbase, Foxpro 등 여러 프로그람들이 있다.

② Windows 환경의 자료기지프로그람들

ㄱ. Microsoft Access(그림 6-4 참조)

Microsoft 에서 개발한 자료기지프로그람으로서 일반자료기지사용자로부터 주문형자료기지를 개발하는 전문가까지 리용할수 있도록 되여 있으며 기본적으로 GUI 를 기본대면부로 리용하기때문에 배우기 쉽고 빨리 개발할수 있는 우점이 있다. 또 Oracl 과 같은 대형자료기지와 접속할수 있다.

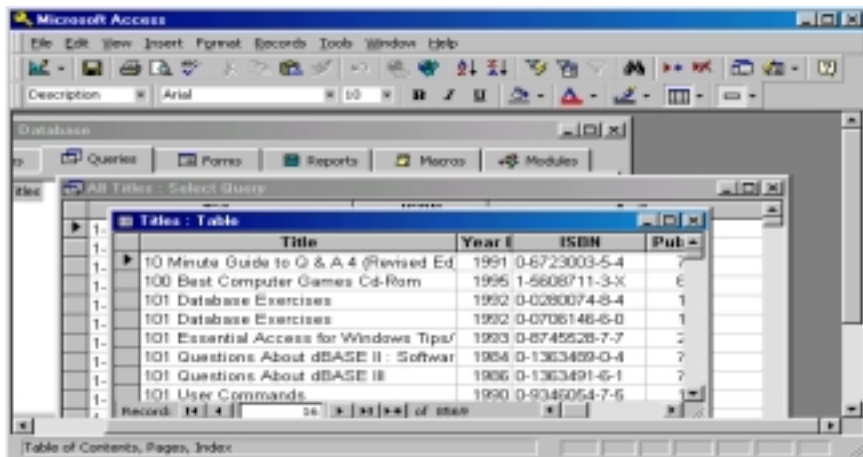



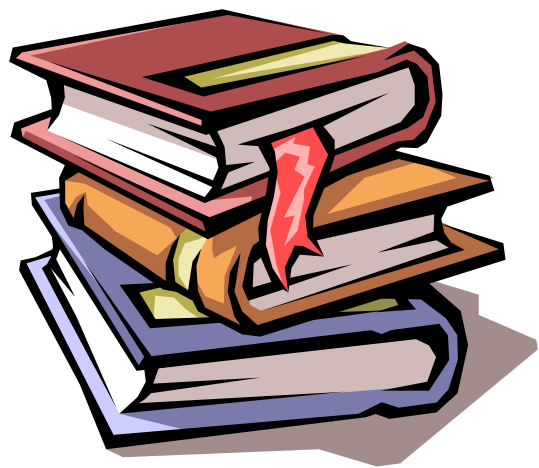
그림 6-4. Microsoft Access 화면

ㄴ. Personal Oracle

Personal Oracle 7 은 Microsoft Windows 상에서의 탁상용판본으로서 망작업기이상급에서 리용되는 자료기지의 모든 기능과 성능을 제공한다. 또한 Personal Oracle 7 은 탁상수준에서 개발할수 있도록 설계된 도구를 포함하며 Microsoft Windows 와 잘 통합되여 있다.

Personal Oracle 7 의 기업관리용판(Enterprise Edition)은 Personal Oracle 7 표준판(Standard Edition)의 기능에 자료의 중복(data replication: 분산자료기지에서 매개 지역의 특성에 따라 동일한 자료를 두곳이상에서 가지고 있도록 하는 방법), 자료기지련결, 분산, 조회기능을 추가로 제공하고 있다. 이러한 기업관리용판은 기업자료기지로부터 자료를 내리적재하거나 분산처리를 할수 있는 기능을 제공한다.

ㄷ. 자료기지지원 Windows 프로그람개발도구

최근 Borland 회사의 Delphi, Microsoft 회사의 Visual Basic 및 Visual C++ 등을 비롯한 Windows 응용프로그람개발도구들은 Windows의 GUI 환경과 의뢰기/봉사기 프로그람의 요구에 맞게 제작됨으로써 자료기지프로그람개발자들로부터 많은 인기를 끌고 있다. 이러한 개발도구들은 본래의 dBase Ⅲ+ 등의 자료기지서류를 지원하는 구성요소들을 모두 가지고 있으며 Windows 환경에서 자료기지프로그람들을 보다 편리하게 개발할수 있는 환경을 제공하고 있다.

# 제 7 장. 인공지능

리해한다는것과 사고한다는것이 사람에게는 자연스러운 일이지만 콤퓨터로서는 매우 어려운 일이다. 콤퓨터가 종종 의인화되기는 하지만 콤퓨터의 속성과 사람의 속성사이에는 중요한 차이가 있다. 콤퓨터는 사람이 계산할수 없는 천문학적수값을 취급하는 과학적계산을 위하여 사람이 만든 프로그람에 의해 엄밀하게 정의된 작업만을 빠르고 정확하게 처리하도록 설계되였다. 반면에 사람은 사고능력이 있다. 인공지능은 콤퓨터에 지능을 부여하여 사람과 비슷한 생각과 판단을 할수 있도록 하기 위한 분야이다. 이를 위해서는 사람의 지능에 대한 리해로부터 출발하여 지식의 표현과 문제해결방법 등이 필요하다. 지난 몇십년동안 사람의 지식을 요구하는 여러가지 능력을 수행하도록 만들어 진 콤퓨터체계들가운데는 병을 진단하거나 복잡한 유기화학물질의 합성을 계획화하거나 미분방정식을 풀거나 전자회로를 분석하거나 자연언어를 리해하는 등의 체계들이 있다.

이 장에서는 인공지능의 개념과 인공지능기술의 응용분야들인 전문가체계, 패턴인식, 학습, 자연언어처리 등에 대하여 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

인공지능(Artificial Intelligence : AI)이란 지능을 요구하는 일들을 처리하는 기계의 능력을 말한다. 우리가 흔히 AI라고 하는 인공지능은 콤퓨터과학의 한 분야로서 어떻게 기계들을 지능적으로 다룰것인가를 연구하는 학문이다. 례를 들어 현재는 문제해결, 유순한 영어문장의 리해, 공장자동화, 수학적리론의 증명, 장기(chess)나 체커(checker)와 같은 유희, 기하학적인 추론지능의 검사, 학습, 그림인식 등의 일을 처리할수 있는 콤퓨터들이 있다.

그러나 콤퓨터의 빠른 속도와 정밀한 계산능력에도 불구하고 사람이 더 빠

르고 정밀하게 할수 있는 일들이 상당히 많다. 례를 들면 사람은 수많은 군중속에서 자기의 친척이나 친구를 인차 찾아 낼수 있다. 또한 사람은 매우 비슷한 목소리임에도 불구하고 특정한 목소리들을 구별할수 있고 능숙한 장기선수는 장기판을 한번 얼핏 본 다음 어느 편이 더욱 유리한 상태인가를 쉽게 판단할수 있다. 그리고 사람은 소음과 좋은 음악을 쉽게 구별할수 있다.

또한 사람은 상대방이 잘못 발음한 단어나 잘못 쓴 문자를 포함한 단어나 문장의 의미를 파악할수 있지만 콤퓨터가 이러한 사람의 일을 대신하는 분야는 매우 제한되여 있다. 그러나 AI의 일부 분야에서는 상당한 성과를 거두고 있다. 인공지능의 주되는 목적중의 하나는 콤퓨터를 더욱 효률적으로 사용하고 지능을 부여하는것이다.

이 장에서는 인공지능의 개념과 발전, 전문가체계, 패턴인식, 그리고 인공지능의 실지 응용분야에 대하여 고찰한다.

## 1. 인공지능의 개념

인공지능이라는 분야는 지능적인 콤퓨터체계의 설계와 관련된 콤퓨터과학의 한 분야이다. 여기서 지능적인 콤퓨터체계란 자연언어의 리해, 학습, 추론, 문제풀이 등과 같이 사람의 행동에 포함되여 있는 지능적인 특성을 나타내는 콤퓨터프로그람이다. 인공지능은 콤퓨터보다 사람이 훨씬 더 잘할수 있는 일들을 프로그람화하는것으로서 완전한 지식, 사고판단, 암기와 같은 보다 고차원적인 정신과정을 다루는 학문이다. 따라서 복잡한 통계적계산프로그람은 인공지능으로 볼수 없으며 반면에 가설을 검증하기 위한 프로그람은 인공지능에 해당한다. 이와 같은 인공지능은 콤퓨터과학, 수학, 심리학, 철학, 언어학, 공학과 같은 여러 학문분야와 관련이 있다. 즉 인공지능은 많은 학문령역에서 새로운 사상을 얻어 낸다. 인공지능의 연구대상은 사람이 수행하는 지적활동이다. 따라서 지식의 표현, 탐색, 인식 및 추론은 인공지능의 기본적인 수단으로 된다. 지식의 표현은 사용하기 편리하고 추가, 삭제 및 수정이 쉬워야 하

며 그것이 문제해결에 적합한가가 판단될수 있어야 한다. 탐색은 인공지능의 문제해결체계가 장난감의 세계와 같은 소규모모형에만 적용될수 있다는 관점에서 벗어나 실지 세계의 대규모적인 자료기지에도 확장, 적용될수 있도록 탐색공간을 압축시킨다는 점에서 필수적인 수단으로 된다.

인식은 콤퓨터가 자연언어나 시각현상을 분석하고 그 의미를 리해하도록 하여 콤퓨터에 생명력을 불어 넣으려는것이다. 추론은 콤퓨터에 내장되여 있는 기존의 자료기지에서 새로운 사실들을 추출해내는것으로서 잠재적인 지식을 현재적인 지식으로 재창조하는 과정이라고 할수 있다. 추론에는 연역적추론, 귀납적추론, 설명적추론 등이 있으며 연역적추론은 론리추론, 귀납적추론은 학습, 설명적추론은 전문가체계에 사용되는 기본적인 수단이다.

탐색, 인식, 추론 등 인공지능의 기본적인 수단들은 그 전개과정이 론리적이며 동시에 경험적이기때문에 인공지능이 기술인가 아니면 과학인가 하는 혼란을 일으킨다. 일반적으로 과학은 자연현상에서 추출된 원리들을 대상으로 하여 론리와 조사를 통해 리론을 전개하고 증명하는것이다. 반면에 기술은 론리적인 방법보다는 경험적인 방법으로 얻어 지며 고도의 훈련을 통하여 형성된다. 이렇게 놓고 볼 때 인공지능은 기술이면서 동시에 과학이라고 볼수 있다. 왜냐하면 인공지능체계들이 수행하는 지적활동의 수단인 탐색과 추론이 수학적으로 증명되기도 하고 경험적인 프로그람기술에 의존하기도 하기때문이다.

이와 같은 특성을 가지고 있는 인공지능의 연구는 사람에게 유용한 지적인 쏘프트웨어체계를 개발하여 사람의 지적활동을 보다 성숙시키는데 기여할수 있다. 인공지능체계는 사람의 로력을 절약하고 생활을 향상시키며 생산능률을 높인다는데서는 다른 쏘프트웨어와 동일하지만 그 대상이 지적활동이라는 점에서는 사람의 지적성숙을 촉진한다고 볼수 있다. 개발된 인공지능체계가 정말로 지적활동을 수행하는 체계인가 하는 혼란이 있는 경우가 많다. 그러나 사람과 꼭 같은 능력을 가진 기계를 만들어 낸다는것은 아직 어려운 문제이고 다만 그 체계가 가지고 있는 지식체계의 종류, 량과 질 그리고 새로운 지식을 추론하고 탐

색, 학습하는 경로가 어떻게 조직되였는가 등을 종합적으로 평가하여 훌륭한 인공지능체계인가 아닌가를 평가할수 있다.

## 2. 인공지능의 발전

1956 년은 인공지능의 원년이라고 부를수 있다. 왜냐하면 유명한 다트마스회의(Dartmouth Conference)가 개최된 해이기때문이다. 이 모임은 MIT 의 매커시(J. Mccarthy)와 민스키(M. Minsky)교수 그리고 CIT(카네기-멜론의 전신)의 뉴웰(4. Newell)과 시몬(H. Simon)교수 등 네사람의 인공지능연구의 창시자들에 의하여 주도되였다. 후에 스텐포드대학 인공지능연구실을 지도한 매커시는 이 모임이 끝난 다음 《1956 년 여름 Dartmouth 대학에서 10 명의 학자들이 두달동안 인공지능에 대한 연구를 수행하였으며 이 연구는 기계가 사람의 지능을 모의실험하고 학습할수 있는 모든 관점의 기초를 다지는데 큰 기여를 하였다.》라고 발표하였다. 이 발표문은 공식적으로 학계에 《인공지능》이라는 용어를 처음으로 등장시킨것이 였다. 초기의 인공지능연구는 현재상태에서 목표상태에 도달하는 과정을 산출 및 검사의 방법으로 분석하는 상태공간의 탐색이 주요령역이 였으며 이러한 연구는 지수함수적으로 증가하는 탐색공간을 평가함수를 적용하여 단축시킬수 있는 경험적방법을 개발하는데 기여하였다.

1970 년대는 인공지능연구가 사람의 문제풀이과정을 모형화하면서 지식표현과 추론에 대한 연구가 활발히 진행되였다. 그 결과로 생성체계, 의미망, 프레임 등의 수많은 지식표현방법들이 개발되였으며 서술론리와 도출법 등 자동추론방법이 정식화되였다.

그러나 탐색, 지식 표현, 추론 등 기존의 연구들은 지능적인 요소를 강조하고 변수의 개수를 제한하다 보니 실험적인 연구에 그쳤으며 실지 문제를 해결할수 있는 실용성이 부족하다는 문제점이 제기되였다. 이로부터 실용성을 강조하면서 발전된 분야가 전문가체계이다.

1980 년대에 들어 와서는 콤퓨터과학의 발전에 따라 인공지능에도 객체지향프로그람작성과 다매체 등을 활용하게 됨으로써 체계의 모듈화, 사용자편의제공, 다양한 매체응용 등이 가능하여 졌다.

① 문제풀이를 위한 탐색

초기의 인공지능연구는 주로 탐색이 였고 이러한 문제풀이를 위해서는 세가지 요소가 있다.

ㄱ. 초기상태

바둑에서 출발상태와 같다.

ㄴ. 완료검사

최종상태를 찾는것으로서 례를 들면 바둑에서 더 이상 놓을곳이 없는 경우를 검사하는것과 같다.

ㄷ. 연산자

현재상태에 변화를 가져 오는것으로서 례를 들면 바둑에서 돌을 놓는것과 같다.

이와 같은 연산자의 적용은 현재상태와 목표상태사이의 차이를 줄이게 된다. 바둑에서 쌍방이 한점씩 돌을 놓을 때 그만큼 이길 가능성이 커진다. 즉 자기 집의 수가 상대방 집의 수보다 많아 진다.

문제풀이를 위한 기초적인 탐색방법에는 깊이우선탐색과 너비우선탐색이 있다.

이 두가지 방법의 차이점은 가능성 있는 해답을 산출하는 순서에 있다. 깊이우선탐색은 여러가지 방법을 고려하기전에 먼저 가능한 첫번째 연산자를 적용하여 산출되는 새로운 상태를 고려하는것이다. 반면에 너비우선탐색방법은 연산자를 적용하기 이전에 가능한 여러가지 방법을 다 고려해 보는것이다.

너비우선탐색방법에서는 매 단계에 있는 모든 방법을 탐색해야 한다. 반면에 깊이우선탐색은 매 단계에서 한가지만을 탐색하며 만일 탐색이 실패로 끝나면 이전단계로 돌아 가서 다른 방법을 탐색한다. 너비우선탐색은 만일 답이

주어 져 있으면 어떤 경우이든 최량의 답을 찾는다. 그러나 깊이우선탐색은 탐색할 다음 방법을 선택할 때 최량인가 하는 여부를 잘 결정하면 너비우선탐색보다 빨리 탐색할수 있다.

② 경험적탐색(Heuristic Search)

깊이우선탐색이나 너비우선탐색과 같은 소규모적인 탐색방법은 탐색공간이 큰 경우에는 대부분 적합하지 못하다. 문제풀이에 관한 탐색을 위하여 문제에 대한 경험을 리용하는 탐색을 경험적탐색이라고 한다. 경험적탐색은 주먹구구식방법이라고 할수 있으며 항상 성공적이라고는 볼수 없으나 대부분의 경우에는 아주 유용한 방법이다.

경험적탐색의 가장 간단한 형태가 《언덕길오르기방법》이다. 이 방법은 문제의 현 상태에 평가함수를 적용하여 얼마나 잘 진행되고 있는가를 대략적으로 평가하여 행동을 결정한다.

알고리듬은 다음과 같다

ㄱ. 현재에 가능한 모든 새로운 해답을 산출한다.

ㄴ. 산출된 상태에서 최량인 상태를 현 상태로 규정하고 1단계로 되돌아가 반복한다.

언덕오르기알고리듬은 널리 알려 진 문제점들이 있다. 우선 평가함수가 문제풀이를 위한 현 상태의 좋고 나쁨을 적절히 평가한것이 아닐수 있다.

경험적인 탐색은 최량의 방법은 아니더라도 적절하고 실용성이 있는 방법으로 될수 있다.

③ 지식표현

초기의 인공지능연구는 탐색이 주요령역이 였으나 1970년대는 인공지능연구가 사람의 문제풀이기능을 모형화하면서 지식표현과 추론에 대한 연구가 활발히 진행되였다.

그 결과 생성체계, 의미망, 프레임 등의 수많은 지식표현방법들이 개발되

였다. 여기서는 지식표현방법으로 널리 리용되는 흑판체계를 보기로 하자.(그림 7-1 참조).

흑판체계는 흑판구조, 지식 및 조종의 3 가지 구성요소로 이루어 진다. 문제풀이에 필요한 지식은 서로 독립적으로 분할되여 있다. 흑판구조는 문제해결상태를 나타낸다. 매개의 지식을 리용하여 흑판구조에 변화를 주면서 점차적으로 문제해결에 접근하게 된다. 지식은 흑판구조를 통해서만 대화가 가능하다. 조종은 흑판구조의 상태변화를 일으키는 지식을 언제 어떻게 적용할것인가를 결정한다.

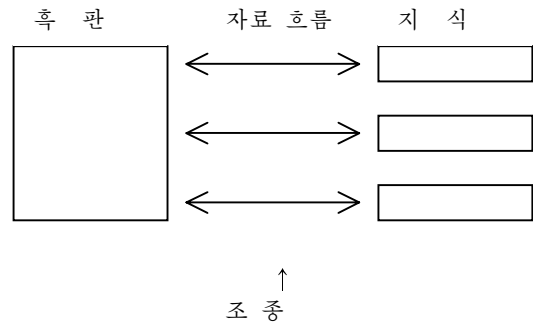



그림 7-1. 흑판체계의 구조

흑판체계의 특징을 설명하는것으로서 그림쪼각맞추기놀이가 알려 져 있다. 이 놀이는 흑판에 접착제가 묻어 있다고 가정하고 여러 사람이 각각 몇개의 그림쪼각을 가지고 한 번에 한사람씩 현재 흑판에 있는 그림에 자기 쪼각을 하나씩 붙여 나감으로써 점차적으로 전체 그림을 완성해 가는것과 같다. 만일 이 그림이 하나의 동물이라고 하면 어떤 사람은 머리부분, 어떤 사람은 몸통부분, 어떤 사람은 다리부분의 지식을 가지고 있을것이다. 매 사람(지식)은 독립적이고 흑판을 통해서만 대화를 나눈다.

매개 지식은 조건부분과 지식부분으로 구성된 여러개의 규칙들의 모임이다. 흑판은 문제해결상태를 나타내고 조종은 어느 부분의 문제해결을 위하여 어느 지식을 리용할것인가를 결정하는데 문제해결을 위한 전략으로서는 지식중심적전략과 흑판(풀이)중심적전략을 현재 상태에 비추어 적절히 혼합하여 적용한다.

# 제 2 절.  인공지능의 요소기술

인공지능분야에서 가장 많이 리용되고 있는 계획화, 기계학습, 시각, 자연언어처리, 모호리론, 신경망리론 등에 대하여 고찰한다.

## 1. 계획화

### ① 계획화문제

인공지능에서 계획화(planning)란 목표달성을 위한 일련의 작업을 설계하는것으로서 작업을 표현하는 방법, 능률적인 계획을 설계하는 방법, 설계된 계획을 능률적으로 수행할수 있도록 하는 방법 등을 연구하는것이다. 작업을 표현하는 방법은 작업의 결과를 추론할수 있어야 한다.

계획화는 작업절차를 머리속으로 상상하는것이 아니라 실지 작업을 수행하는것이므로 작업의 매 단계를 취소할수 있는 경우만 가능하다. 또한 계획화는 단순히 기계적인 작업을 수행하는것이 아니라 정보처리과정이라고 할수 있다. 콤퓨터가 수행하는 모든 작업의 결과를 비교하여 작업순서를 통제한다는 점에서는 지적활동의 수행이라고 할수 있다.

계획화의 문제는 주로 로보트의 활동과 관련하여 연구되여 왔다. 즉 로보트가 원탁우에 놓여 있는 블로크을 쌓거나 내려 놓는 문제, 로보트가 복잡한 건물내부의 어떤 방에 있는 물건을 다른 방으로 옮기는 문제 등이 전형적인 실례이다. 계획화의 방법으로서는 복잡한 문제를 몇단계로 나누어 매 부분의 문제를 해결하고 다시 이것들을 결합하는 방법이나 혹은 제한조건을 다시 주고 그 제한조건들과 초기조건을 결합하여 체계가 전체적인 작업을 통제하는 방법이 리용된다.

### ② STRIPS 알고리듬

STRIPS 알고리듬은 다음과 같은 절차를 목표상태에 도달할 때까지 반복수

행한다.

- 현재상태과 목표상태의 묘사
- 목표상태에 도달하였는가에 대한 확인
- 작업전체 상태의 검사 및 작업 수행
- 불가능한 시도와 무리한 시도의 제거

③ 비선형계획화

STRIPS 알고리듬은 선형계획화이다. 두개이상의 하위목표가 있을 때 첫번째 하위목표를 완전히 해결하기전에는 두번째 하위목표를 고려하지 않는다. 이와 같이 선형계획은 하위목표가 상대방의 목표 달성과 관련이 있을 때 비능률적인 경우가 많다.

이에 비해 ABSTRIPS 알고리듬은 비선형적이며 계층적인 계획화의 일종이다.

계층적계획은 먼저 세부적인 내용은 생략하고 계획화의 주되는 부분만 처리한 다음 다시 좀 더 구체적인 아래 단계로 계획화하는 순서로 최종적으로 완전한 계획화을 진행하는것이다. 세부적인 내용을 생략하는 추상화는 작업의 전체 상태에 등급을 주어 처음에는 가장 등급이 높은 작업상태만 고려하는것이다.

## 2. 기계학습

기계학습이란 사람의 질문을 받아 어떤 령역에 대한 개념을 배우는 프로그람을 말한다. 례를 들면 사람이 어떤 개념에 대한 일련의 실례를 제공하면 프로그람은 그러한 실례의 특성과 값을 통하여 개념을 규정하는것이다.

① 귀납적학습

학습이라는 개념을 명확히 규정하는것은 어렵지만 과거의 경험을 통하여 문제해결 능력을 향상시키는 체계여야 한다는 특성이 있다.

사람이 구구표를 외워서 학습하는것처럼 콤퓨터에 새로운 지식을 기억시키는것을 원시적학습이라고 한다. 과학적인 발견과 같이 전혀 새로운 지식을 찾아 내는것을 창조적학습이라고 한다. 기계학습은 중간형태인 귀납적학습(inductive learning)만을 대상으로 한다. 미샬스키(Michalski)는 귀납적학습을 《초기의 관찰들에 여러가지 추론규칙을 적용하여 얻어 지는 상징적서술공간을 경험적으로 탐색하는것》이라고 정의하였다. 여기에서 상징적서술이란 관찰들을 일반화하는것이며 일반화는 관찰을 표현하는 상징적서술을 규칙형태로 변형하는 일종의 추론이다.

귀납적학습의 형태로서 학습자에게 어떤 개념에 포함되는 실례 즉 긍정적실례와 포함되지 않는 실례 즉 부정적실례를 제공하고 프로그람이 긍정적실례는 모두 포함하고 부정적실례는 모두 포함하지 않도록 적절한 개념을 규정하도록 하는것이 있다. 이러한 류형의 학습을 개념학습(concept learning)이라고 한다.

귀납적학습의 다른 형태로서 서술적일반화(descriptive generalization)가 있다. 여기서는 실체들의 개념을 나타내는 클라스를 주면 프로그람은 그 클라스에 속한 실체들의 속성을 서술해야 한다.

이와 같이 개념학습은 어떤 개념에 대한 긍정적실례와 부정적실례를 보고 그 개념에 속하는 다른 실례들도 포함하는 규칙을 산출해 내는것이며 서술적일반화는 특정한 클라스에 속한 실례를 보고 모든 실례의 특성을 나타내는 최량의 서술을 산출해 내는것이다.

### ② 개념학습

귀납적학습은 (p a)(p b)(p c)… 등이 주어 졌을 때 (forall (x) (p x))를 추론하는것으로서 례를 들면 여러 종류의 나무잎을 보았을 때 그 색갈이 모두 풀색이였다면 나무잎은 풀색이라고 생각한다는것이다.

귀납적학습을 개념학습에 적용하기 위해서는 개념을 표현하는 언어, 훈련을 위한 긍정적인 실례와 부정적인 실례를 제시하였을 때 콤퓨터가 옳바른 개

념이 무엇인가를 알아내도록 유도하여야 한다.

개념 S 를 그 개념을 묘사하는 상징적표현 D 를 만족시키는 모든 실례 e 의 모임이라고 볼 때 다음 관계가 성립한다.

$$S=\{e \mid D(e)\}$$

U 를 전체모임으로 볼 때 S 의 하위모임을 긍정적실례들이라고 하고 U-S 를 부정적실례라고 부를수 있으며 이러한 긍정적실례와 부정적실례로부터 콤퓨터가 D 의 의미를 발견해 낼수 있어야 한다. 례를 들면 D 는 부정적실례를 포함하지 않는 모든 긍정적실례의 상위모임이여야 한다.

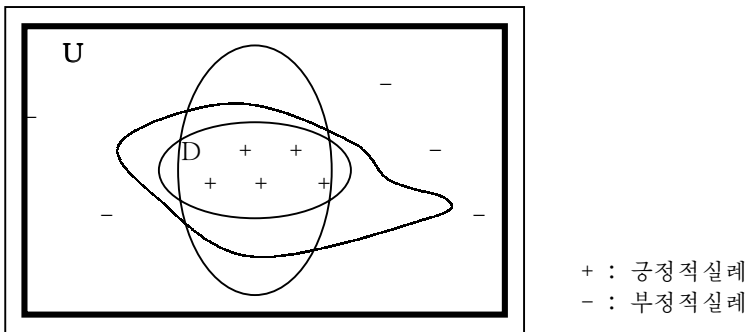



**그림 7-2. 개념의 무수한 정의**

## 3. 시각

### ① 시각의 개념

ㄱ. 시각의 단계

시각의 문제가운데서 가장 중요한것은 시각을 통하여 인식되는 정보의 처리이다. 왜냐하면 정보의 기하학적관계와 상징구조 및 의미구조를 동시에 분석해야 하기때문이다. 콤퓨터에 의한 시각의 문제는 콤퓨터화면, 사진적류형인식, 화상분석, 화상리해 등의 용어를 리용하기도 한다.

시각의 문제가 인공지능의 연구령역가운데서 가장 어려운 문제로 되는 리

유는 시각이 다음과 같은 어려운 문제들을 포함하고 있기때문이다.

첫째, 이 세상에 존재하는 모든 물체는 3 차원이지만 그 물체의 화상은 2 차원적인 평면에 묘사해야 한다.

둘째, 먼지와 안개, 굴절과 잡음 등 화상의 인식에 영향을 주는 요소가 너무 많다.

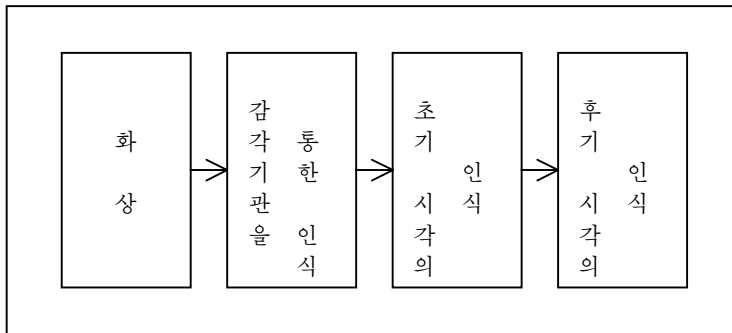



**그림 7-3. 정보흐름의 4 단계**

셋째, 좋은 화상을 얻어 내기 위해서는 방대한 자료를 처리해야 하므로 프로그람수행 속도가 늦어 진다. 따라서 병렬처리가 필요한 경우가 많으나 병렬처리가 쉽지는 않다. 시각은 그림 7-3 과 같은 단계를 거쳐 정보가 흘러 간다.

ㄴ. 시각의 오유

사람들의 시각적인식에 나타나는 오유는 시각문제의 한계를 설명하여 준다. 시각적오유는 실물과 인식의 불일치성을 표현함으로써 시각리론의 적용에 대한 어려움을 설명하는 자료로 된다. 시각적오유에는 기하학적오유, 륜곽적오유, 공간적오유 등이 있다. 기하학적오유는 선을 인식할 때 길이, 직선, 각 등이 실지와 다르게 인식되는 현상이고 륜곽적오유는 모서리의 련결로 인하여 실지로는 존재하지 않는 물체의 륜곽을 인식하게 되는 현상이다. 공간적오유는 창틀이 검고 배경이 흰색일 때 창틀보다 하얀 부분이 더 두드러져 보이는 그러한 현상이다.

ㄷ. 화상표현방법

물체의 화상은 화상평면에 반사되는 빛의 농도로써 측정한다. 빛의 농도는

0부터 1까지의 범위에서 표현한다. 0은 최대의 흑색이고 1은 최대의 흰색이다. 화상은 2차원이므로 이것을 x,y의 직각자리표 또는 2차원배렬로 표현한다. 화상의 최소단위를 픽셀(pixel)이라고 부른다.

시각연구는 크게 초기시각처리와 후기시각처리로 구분할수 있다.

초기시각처리는 화상으로부터 유용한 정보를 추출해 내는것이고 후기시각처리는 추출된 유용한 정보로부터 물체를 인식하는것이다. 초기시각처리는 병렬처리이며 지역적, 부분적처리이지만 후기시각처리는 순차적, 종합적처리이다.

시각문제를 초기시각처리와 후기시각처리로 구분하는 경우 그 중간단계로서 초기시각 처리의 결과로 생성되는것이 내부화상이다. 내부화상을 구성하는 144개의 단위 영상은 세부적으로 조명도, 반사도(색), 거리, 방향의 4가지 요소를 가지며 방향은 화살표로 표시되고 그밖의 요소들은 수자로 표시한다.

이러한 시각의 응용으로서는 무인자동차를 들수 있다. 이 자동차에 설치된 카메라로부터 입력된 자료를 분석하여 장애물이나 길의 휜 정도 등을 계산하여 주행상태를 결정한다.

### ② 초기 시각의 처리

ㄱ. 모서리의 표현

빛의 농도가 어두운 곳에서 갑자기 밝은 곳으로 변하는데서 형성되는 모서리는 세가지의 형태로 나타나게 된다. 첫째로 한쪽모서리만 나타나는 경우이고 둘째는 량쪽모서리가 나타나는 막대기모양이며 셋째는 사방에 모서리가 나타나는 경우이다.

ㄴ. 두 점의 련결

모서리를 발견하여 물체의 륜곽을 잡은 다음에는 모서리의 끝점들을 련결하는 직선을 찾는 작업이 필요하다. 실례로 점선으로 표현된 집이 있을 때 사람들을 눈은 바로 이 점들을 련결하여 그것이 집이라는것을 인식하게 된다. 콤퓨터시각에서도 이와 같은 작업이 필요하다. 그러면 어떤 점들을 련결해야 되

는가라는 문제에서 가장 손쉬운 방법은 가장 가까이 위치하고 있는 점들을 련결하는것이지만 실지로는 보다 신중한 방법이 필요하다. 한 점에서 련결가능한 다른 점들을 발견하기 위해서는 먼저 련결할수 있는 두 점의 최대거리를 결정해야 한다.

ㄷ. 표면의 형태

일반적으로 물체의 모양으로부터 얻을수 있는 표면에 대한 정보는 첫째로, 같은 무늬, 같은 방향, 다른 크기 즉 기울어 진 표면이며 둘째로, 같은 무늬, 다른 방향 즉 휘여 진 표면이며 셋째로, 다른 무늬 즉 두개의 다른 표면을 나타낼수 있다. 이와 같은 모양은 시각에 중요한 정보를 제공할수 있지만 실지로 콤퓨터에 기록된 정보로부터 그 모양이 어떠한 형태를 취하고 있으며 따라서 물체의 표면은 어떠하다는 판단을 내리는 방법은 쉽지 않다. 이와 같은 작업을 모양의 분류라고 부른다.

ㄹ. 경계선의 표현

경계선은 두 점사이를 련결하는 직선과는 달리 두 면이 만나는 지점을 의미한다. 경계선의 량쪽에 있는 두 면은 방향, 조명도, 반사도(색갈)가 다르다. 두 면의 방향이 다른 경우의 경계선을 접선이라고 하고 두 면의 조명도가 다른 경우의 경계선을 그늘선이라고 하며 두 면의 반사도 또는 색갈이 다른 경우의 경계선을 표직선이라고 부른다. 조명도와 반사도가 일정한 지역은 하나의 표면으로 본다.

경계선에는 접선, 그늘선, 표직선이 있으며 선에는 이와 같은 세가지 종류의 경계선을 포함하여 두가지 종류의 선이 있다. 하나는 접선과 비슷하나 한 면만 존재하고 다른 면은 존재하지 않는 날선이다. 날선은 내부화상을 표현할 때 접선과 동일한 경계선으로 취급한다. 또 하나는 날선과 비슷하지만 아예 경계선이 존재하지 않는 극단선이다.

ㅁ. Waltz-Filter 알고리듬

Waltz-Filter 알고리듬은 제한조건의 전개에 의하여 물체의 화상를 인식하

는것으로서 특히 블로크의 모서리들에 대하여 명칭을 부여하는 문제이다. 여기에서 취급하는 블로크는 한 꼭두점에서 3 개이하의 모서리를 만나는 단순한 블로크이다. 이러한 블로크의 모서리는 볼록한 모서리, 오목한 모서리, 왼쪽 경계선, 오른쪽 경계선의 4 가지 경우가 있다. 경계선의 오른쪽은 항상 물체의 표면이다. 또한 꼭두점은 L 형태, Fork 형태, Arrow 형태, T 형태의 4 가지가 있다. Arrow 는 중앙의 모서리와 다른 두 모서리사이의 각도가 90° 이하이며 Fork 는 90° 이상인 점에서 구별된다. N 개의 모서리를 가지는 블로크의 모서리에 명칭을 부여하는 경우의 수는 총 4pt 이다. 그러나 모서리가 만나는 꼭두점이 4 가지 경우만 있을수 있다는 제한조건을 주면 모서리의 명칭을 부여하는 경우의 수를 90%이상 줄일수 있으며 매 꼭두점을 련결하는 모서리의 명칭이 일치해야 한다는 제한조건까지 고려하면 99.99%이상 줄일수 있게 된다.

블로크의 볼록한 모서리를 +로, 오목한 모서리를 -로, 왼쪽경계선을 →로, 오른쪽 경계선을 ←로 표시하는 경우 꼭두점이 취할수 있는 모서리의 형태에는 18 가지가 있다. 이것은 꼭두점의 형태가 취할수 있는 리론적인 수인 208 개와 비교할 때 제한조건 전개에 의한 문제풀이가 훌륭한 알고리듬이라는것을 보여 준다.

### ③ 후기 시각의 처리

ㄱ. 형태의 인식

시각의 문제를 초기 시각의 처리와 후기 시각의 처리로 구분할 때 초기 시각의 처리는 물체에 대한 정보를 수집하여 내부화상을 표현하는것이고 후기 시각의 처리는 내부화상으로부터 물체가 무엇인가를 규정하는 형태인식의 문제이다. 형태인식은 인공지능 탐색수법인 식별망을 통하여 해결할수 있다. 식별망의 초기질문은 물체의 형태를 묻는것으로서 례를 들면 뿔형태인가 원기둥형태인가 등을 묻는것이다. 만일 원기둥형태이면 방향이 수직인가, 수평인가를 묻고 수평인 경우는 원기둥에서 튀여나온 부분이 몇 개인가를 물어서 0 이면 과실, 2 이면 동물 등으로 분류하고 다시 세부적인 형태를 묻는 탐색과정을 거쳐

형태를 인식하는것이다.

ㄴ. 분할인식

분할인식은 먼저 콤퓨터에 입력된 내부화상를 통하여 표면의 방향과 길이가 류사한 부분끼리 묶어서 하나의 원기둥으로 본다. 따라서 물체는 여러개의 원기둥조합으로 표현된다. 그가운데서 가장 큰 원기둥을 통하여 물체의 초기형태를 잡고 다른 작은 원기둥은 튀여 나온 부분으로 하여 2차적인 형태인식의 자료로 리용한다.

## 4. 자연언어처리

사람은 5개의 감각기관을 통해서 감각, 지각하고 언어를 표현하는 능력에 의하여 의사소통을 한다. 그가운데서 시각과 청각은 특별히 복잡하여 주의깊은 추론작업을 요구한다. 시각적인식을 위한 프로그람뿐아니라 청각에 의한 언어의리해 역시 인공지능분야에서는 매우 어려운 과제이다.

자연언어는 방대하며 같은 의미를 표현하는 문장도 다양하다. 보고듣은 사실에 대하여 언제든지 새로운 표현을 할수 있으므로 자연언어는 모호할수밖에 없다. 단어에 따라서는 2가지이상의 의미를 가진것도 있다. 또한 같은 문장이라 할지라도 문맥에 따라 의미가 다를수 있다. 그러므로 인공지능에서 자연언어를 리해하는 프로그람을 만든다는것은 어려우며 그래서 또한 도전적인 과제이기도 하다. 이것을 달성하려면 우선 대화형문장을 의미를 보장하면서 추론프로그람에 전달할수 있는 자료구조로 바꾸어야 한다. 이러한 작업을 수행하기 위한 프로그람은 언어의 구조, 가능한 언어의 뜻, 언어를 표현하는 사람의 의도와 목적, 일반적세계에 대한 관련지식 등을 알고 있어야 한다.

그러면 콤퓨터에 있어서 언어를 리해한다고 하는것은 어떤것인가.

프로그람이 자연언어를 리해했다면 입력요구문에 대하여 정확하고 납득할만한 반응을 나타낼것이다. 반응은 반드시 외부적으로 표현되여야만 하는것은 아니다. 새로운 사실을 학습한 경우에는 내부적으로 관련자료를 생성하는데 이

자체가 하나의 반응일수 있다.

자연언어의 분석과정은 형태론분석, 문장론분석, 의미분석 및 대화분석의 네 단계로 나눌수 있다. 형태론분석은 입력된 문자렬을 분석하여 형태소라는 자연언어분석을 위한 기본단위로 분류하는것이다. 이를 위해 형태소분석기는 어휘사전(lexicon)을 바탕으로 입력문자에 형태소결합규칙을 거꾸로 적용하여 형태소를 분석하고 매 형태소가 가지는 범주(Category)정보를 어휘사전으로부터 추출하여 함께 출력한다. 즉 《친구이 였다.》라는 말마디로부터 《친구(명사)+이(토)+였(과거)+다(종결형)》과 같은 결과를 만들어 내는것이 형태소분석기의 역할이다.

형태소분석은 언어의 특성이나 맞춤법 등에 따라 달라 진다. 즉 영어는 형태소분석이 매우 쉬우나 조선어는 형태소적으로 복잡하므로 상대적으로 어렵다. 또한 조선어는 복합명사안의 명사를 붙여 쓸수 있으므로 좀 더 어렵다. 일본어는 띄여쓰기를 하지 않으므로 형태소분석에서 또 다른 어려움이 있다.

문장안에 있는 형태소 혹은 단어들은 각자가 자기의 기능을 가지고 있다. 그리고 동시에 단순히 형태소나 단어를 결합한다고 하여 문장이 되는것은 아니다. 문장론규칙(syntactic rule)은 형태소들을 결합하여 문장이나 구절을 만드는 규칙이다. 문장론분석은 문장론규칙에 따라서 문장안에서 매개 형태소들이 가지는 역할 혹은 호상관계를 분석하는것이다.

《학생이 학교에 간다.》라는 문장이 문장론적으로 옳으며 《학생》이 문장의 주어가 된다는것을 분석하는것이 문장론분석의 실례이다. 그리고 《Love I you》가 영어문장으로서는 틀리는 리유는 문장론규칙에 맞지 않기때문이며 문장론분석에서는 이러한 사실도 밝혀 낼수 있어야 한다.

의미분석은 문장론분석결과에 해석을 가하여 문장이 가진 의미를 분석해 내는 작업이다. 문장이 가지는 의미는 문장을 구성하는 매개 형태소가 가지는 의미가 합성되는 단순한 류형으로부터 은유와 같은 보다 고도의 분석을 요구하는 류형에 이르기까지 다양하다. 의미분석을 위해서는 매개 어휘 혹은 형태소

에 의미표지를 부여하고 하위범주화와 같은 정보를 리용하여 부분적의미를 통합하여 전체 의미를 구성하는 방법을 리용하는것이 자연언어처리에서 일반적으로 리용되는 수법이다. 《돌이 걸어 간다》라는 문장은 문장론적으로는 옳다. 왜냐하면 명사 《돌》을 명사 《학생》으로 바꾼 《학생이 걸어 간다》가 옳은 문장이기때문이다. 그러나 《걸어 간다》라는 동사는 《걸을수 있는 어떤것》을 주어로 하여 하위범주화하며 《돌》은 살아 있는 물체가 아니므로 하위범주화규칙에 어긋난다. 따라서 우의 문장은 의미적으로 틀린다. 그런데 가끔 《돌이 걸어 간다》가 옳은 문장으로 간주되여야 하는 경우도 있을수 있다. 《걸어 가는 사람》의 별명이 《돌》일수도 있고 돌이 의인화된 문학작품의 한 구절일수도 있기때문이다. 따라서 자연언어의 의미분석은 간단히 해결될수 있는 문제가 아니며 많은 경우 자연언어체계가 처리하는 문제의 령역 (domain)에 따라 그 처리방법이 좌우되기도 한다.

대화분석은 문장이 실세계와 가지는 련관관계를 분석한다. 례를 들어 《네 뒤에 벼랑이 있는지 알고 있니 ? 》라는 문장은 단순히 벼랑의 존재를 알려 주는 역할뿐만이 아니라 벼랑이 있으니 조심하라는 경고의 의미도 포함한다. 그리고 우리 말에서 높임말은 주어나 대화의 상대가 글쓰는 사람이나 말하는 사람보다 높은 위치에 있을 때 리용된다. 이와 같은 대화분석은 특히 자연언어에 의한 질문을 분석하거나 사용자대면부를 구축하기 위해서는 매우 중요하다. 대화분석에서는 실세계의 지식, 상식 등과 같은 지식을 바탕으로 말하는 사람과 듣는 사람의 대화의도를 분석하는것이 요구된다.

언어학에서는 자연언어연구를 우의 네단계로 나누어 수행하며 많은 자연언어분석체계도 이 모형에 기초하여 구성되여 있다. 그러나 모든 자연언어처리체계가 우의 모형을 따르는것은 아니다. 기계번역체계는 문장론적분석만 하고 번역을 수행하는 변환방식(transfer approach)이 가장 보편화된 수법이다. 물론 변환방식도 부분적인 의미분석을 리용함으로써 번역의 질을 향상시키기도 하지만 근본적으로는 의미분석을 한다고 볼수 없다. 변환방식에서는 의미분석과

대화분석이 이루어 지지 않으므로 응용분야를 제한하여 응용분야의 지식(domain specific knowledge)을 리용함으로써 발생하는 문제점을 해결한다. 그리고 《의미에 의한 분석》을 하는 체계에서는 문장론분석을 생략하기도 한다. 이 경우에는 언어학에서 말하는 《격문법(case grammar)》을 도입하게 되며 이 방법은 문장론적으로 틀린 문장도 분석할수 있는 우점이 있기도 하다.

우에서 설명한 네가지 분석단계의 분리설정은 자연언어처리체계를 모듈화할수 있고 언어학과 같은 관련분야에서 연구된 지식을 효률적으로 리용할수 있는 등 체계의 개발의 효률성측면에서 효과적인 접근방법으로 인정되고 있다. 이러한 자연언어처리에 대한 인공지능에서의 활용으로서 기계번역, 기계리해, 맞춤법검사, 문법검사체계, 정보검색체계가 있다. 기계번역은 사람이 참가함이 없이 콤퓨터가 모든 번역과정을 자동적으로 처리하는 완전자동화된 기계번역체계를 추구하고 있으나 현재는 번역의 자동화정도에 따라 기계지원사람번역(Machine-Aided Human Translation : MAHT), 사람지원기계번역(Human-Aided Machine Translation : HAMT) 그리고 완전자동기계번역(Fully Automatic Machine Translation)의 세가지 범주가 있다. 기계리해분야는 아직 과학환상소설에서나 나오는 수준으로서 그 기술수준이 현실화되지는 못했으나 자연언어처리체계에 사람의 사고능력에 해당하는 추론기능을 추가하여 리용하기 편리하면서도 수준 높은 처리가 가능한 지적체계를 만들자는 것이다.

## 5. 모호리론

모호리론은 오늘날 우리가 추구하는 인공지능세계를 실현하는 하나의 방안으로 주목되고 있다. 그동안 리론적으로 연구되여 오던 모호리론이 1980 년대에 들어서면서 여러 분야에 응용되기 시작하여 그 가능성이 인정되고 많은 연구가 활발히 진행되고 있다.

오늘날 콤퓨터는 우리 주위에 없어서는 안될 중요한 도구로 되였으며 우리

가 바라는 많은 일을 대신해 주고 있다. 콤퓨터가 일을 하기 위해서는 우리 주위의 현상을 수자로 바꾸어야 하고 콤퓨터는 이 수자를 계산함으로써 우리가 바라는것을 대신 진행하고 있다. 현상을 수자로 바꿀 때 《정확한 수자》로 바꾸어 주어야 한다. 즉 사과 두알 또는 10℃ 등 정확한 수자로 바꾸어 주어야 계산할수 있다. 그러나 우리는 앞에서 정확한 수자로 나타내기가 어려워 애매한 표현을 하는 경우가 많이 제기되고 있다.

최근 사람과 비슷하게 생각하고 일하는 콤퓨터를 만들려고 하는 인공지능 연구가 활발하게 진행되고 있다. 콤퓨터가 인공지능을 가지고 사람이 바라는 것을 제대로 수행하기 위해서는 사람이 리용하는 수자는 물론이고 애매한 표현도 처리할수 있어야 한다. 이러한 사람의 애매한 표현을 처리할수 있는 리론적인 바탕을 제공하는것이 바로 모호리론(fuzzy theory)이다. 모호리론은《두어개》, 《약 두개》 등의 값을 계산할수 있다. 즉 모호콤퓨터는 사람이 리용하는 애매한 표현도 리해할수 있기때문에 사람과 좀 더 비슷한 일을 한다고 볼수 있다.

모호리론은 현상의 불확실한 상태를 그대로 표현해 주는 방법으로서 1965년 버클리대학의 자데(Lofti A. Zadeh)교수에 의해 처음으로 소개되였다. 모호리론은 애매하게 표현된 자료를 우리에게 유용한 자료로 만들기 위하여 모호모임(fuzzy set), 모호론리 (fuzzy logic), 모호수자(fuzzy number) 등의 개념을 포함하고 있으며 수학적인 계산방법도 잘 개발되여 있다. 정확하게 알지 못하는 상태를 표현할 때는 전통적으로 확률을 리용하였다. 례를 들면 《래일 비가 올 확률이 70%이다.》라고 하는 경우이다. 그러나 일기예보자가 비가 올 확률을 정확하게 알지 못할 때에는 70%라고 단정하는것은 옳게 표현했다고 할수 없다. 모호리론에 바탕을 두고 이것을 다음과 같이 표현해 보자. 래일 비가 올 가능성이 매우 많다. 이것은 기상예보자의 불확실한 느낌을 그대로 나타내였다고 할수 있다. 물론 이때 애매한 표현인 《매우 많다》의 의미가 미리 정의되여 있어야 한다. 이와 같은 필요성에 의해 개발된 모호리론의 응용

분야는 매우 다양하다. 주되는 응용은 사람이 애매한 자료를 주어도 콤퓨터가 인공지능적인 처리를 하는 분야에 집중되고 있다.

모호리론의 응용을 위한 연구가 중점적으로 진행되고 있는 분야를 보면 다음과 같다.

첫째, 전문가체계에 적용할수 있다. 전문가가 수집한 지식에 대한 확신을 100% 가질 수는 없다. 매개 지식들의 불확실한 정도를 표현하고 이것들에 근사추론(approximate reasoning)을 하여 새로운 지식을 추론해 낸다.

둘째, 자료기지에 적용하기 위해 많은 연구가 진행되여 왔다. 그 결과 자료기지를 발전시켜 《모호자료기지》의 개념이 개발되였다. 례를 들어 자료기지에서 《나이가 40살 이하인 사람》을 찾지 않고 《젊은 사람》을 찾는다면 이에 대응하는 답을 찾을수 있는 처리가 진행된다.

셋째, 여러가지 공학문제에 적용할수 있다. 일반적인 조종(Control)분야에서 사람이 애매한 문장구성을 리용할수 있기때문에 공학에로의 적용이 필요한 것이다. 례를 들어 콤퓨터에게 《온도가 낮으면 발브를 열라》는 지령을 준다고 할 때 애매한 표현인 《낮으면》을 처리할수 있어야 한다.

넷째, 로보트개발연구에 응용할수 있다. 산업용로보트가 물체를 보고 그것을 판단하여 정해 진 행동을 취하는 경우 모호리론이 적용될수 있다.

다섯째, 수학분야에도 적용할수 있다. 모호리론이 수학에 바탕을 두고 있듯이 모호행렬리론(fuzzy matrix theory), 모호엔트로피(fuzzy entropy), 모호수자(fuzzy number) 등의 리론이 있다.

여섯째, 산업공학이나 경영과학분야에도 적용되고 있다. 모호의사결정(fuzzy decision making)개념이 그 하나이며 수학적인 모형인 선형계획법, 동적계획법 등에도 리용되고 있다.

일곱째, 모호론리를 리용한 콤퓨터개발을 들수 있다. 일반적인 론리는 어떤 사실이 참이면 1, 거짓이면 0의 값을 가진다. 그러나 모호론리에서는 (0, 1) 사이의 값을 가질수 있다. 이러한 모호론리를 바탕으로 추론을 할수 있는 하

드웨어로서 모호회로와 콤퓨터구조가 제안되여 있다.

한편 모호론리를 쏘프트웨어로 처리하기 쉽도록 모호프로그람작성언어(실례로 fuzzy Prolog, fuzzy Lisp)가 제안되여 많이 리용되고 있다. 모호리론에 바탕을 둔 모호무리화 (fuzzy clustering)는 화상인식(image recognition), 음성인식(speech recognition), 문자인식 (character recognition) 등에 리용되고 있다. 례를 들면 지하철도의 자동조종운전, 자동차 속도조종, 모호세탁기, 모호진공청소기, 자동초점거리사진기 등이 있다.

앞으로 모호리론에 대한 연구는 전 세계적으로 더욱더 심화될것이고 그 응용분야 또한 매우 넓게 전개될것이다.

## 6. 신경망리론

신경망은 1943년 컬로(Mc Culloch)의 론문에서부터 시작되였다. 이 론문에서 그들은 《간단한 신경망조차도 산수 및 론리 계산을 할수 있다.》라고 주장하였다. 위너(Wiener)와 뉴먼(Neumann)도 두뇌의 작용을 본따서 콤퓨터를 설계할수 있음을 제안하였다.

1949년에 헤브(Hebb)는 《행동의 조직(The Organization of Behavior)》이라는 책을 쓰고 신경세포에 의한 학습규칙을 제안하였다. 헤브는 학습의 규칙을 리용하여 몇가지 심리학적실험결과를 설명하였다. 이것은 신경망계산분야에 많은 관심을 불러 일으켰다. 그래서 1940년대부터 1950년대초까지 이 분야에 관한 연구가 활발하게 일어 났다. 1951년에 민스키는 신경망콤퓨터를 만들고 스나크(Snark)라고 명명하였다. Snark 는 기술적인 관점에서는 성공적이 였다. 이것은 신경망의 오유수정값을 자동적으로 조절할수 있었다. 그러나 정보처리기능을 수행하지는 못하였다. 그럼에도 불구하고 이것은 후에 신경망콤퓨터의 설계부문에 기본사상을 제공하였다.

1957년에서 1958년사이에 로젠블라트(Rosenblatt), 와이트만(Wightmann) 등에 의하여 처음으로 성공적인 신경망콤퓨터가 개발되였다. 그 콤퓨터의 이

름은 Mark I Perceptron 이 였다. 많은 학자들은 로젠블라트를 신경망계산의 창시자로 인정하였다. 그는 또한 《Principles of Neurodynamics》라는 책을 썼는데 이것은 지금도 읽을만한 가치가 있다. 로젠블라트의 주요한 관심사는 패턴인식이 였다.

위드로우(Widrow)는 《ADALINE》이라는 또 다른 형태의 신경망처리기를 개발하였다. 이것은 Perceptron 학습규칙과는 다른 새로운 학습규칙을 적용하였다. 위드로우는 ADALINE 을 여러가지 장난감문제에 적용하여 상당한 성과를 거두었다. 위드로우는 신경망콤퓨터제작회사를 설립하여 상용신경망콤퓨터와 부속품을 생산한적이 있다.

로젠블라트와 위드로우 이외에도 많은 학자들이 1950 년대말과 1960 년대초에 신경망 콤퓨터의 구조와 구현에서 여러가지 성과를 이룩하였다.

초기의 신경망분야에서는 이러한 발전을 이룩하였지만 문제점이 로출되였다.

그 첫째 문제는 대부분의 학자들이 해석적방법보다는 실험적방법에 너무 의존하였다는것이다. 실험적개발을 강조하다 보니 리론과 사고의 결핍을 초래하게 되였다. 둘째 문제는 그 당시 신경망학자들이 너무나 열광적이여서 신경망적인공두뇌가 곧 제작될수 있다고 할정도였다. 그런데 1960 년대 중반기에 기본사상의 빈곤에 이르게 되였다. 실망한 많은 고급두뇌가 패턴인식, 화상처리, 신호처리 등의 분야로 빠져나갔다.

1969 년 민스키와 패퍼트(Papert)는 《exclusive or》 등과 같은 론리기능을 퍼셉트론에 구현할수 없다고 주장하였다. 이것은 신경망연구는 중단되여야 한다는 인상을 남기였다. 결국 신경망연구에 투자되던 연구비는 인공지능분야로 쏠리고 신경망계산분야는 지하에 묻혀 버리게 되였다.

1967 년부터 1982 년사이의 기간에 신경망계산분야에서는 거의 연구가 진행되지 않았다. 그러나 적용적신호처리, 패턴인식, 생물체모형 등의 이름으로 신경망분야의 탐구는 계속되였다. 1966 년부터 1969 년사이에 이러한 분야에서 새

로운 인재들이 나타나기 시작하였다. 그들은 아마리(Amari), 앤더슨(Anderson), 후꾸시마(Fukushima), 그로스버그(Grossberg), 클롭트(Klopt), 윌쇼우(Willshaw) 등이 였다. 그들은 13년간이나 신경망계산분야에 다시 불을 붙이기 위한 준비작업으로 견고한 토대를 다지기 위하여 노력하였다.

1983년 어느 한 나라의 국방성탐구국(DARPA)은 신경망계산분야에 연구자금을 지원하기 시작하였다. 재래식인공지능분야에서의 한계를 느끼고 새로운 활로를 개척해 보려는 의도에서 출발한것이 였다.

신경망탐구를 시작한 또 다른 한 사람은 홉필드(Hopfield)였다. 홉필드는 론문을 발표하여 홉필드신경망을 제안하였다. 그의 론문과 강연에 의하여 많은 학자들이 신경망분야의 탐구에 돌입하게 되였다.

럼벨하트(Rumelhart)와 맥클랜드(McClelland)는 1986년에 《병렬분산처리(Parallel Distributed Processing)》라는 책을 발간하였다. 이 책에서 그들은 오유역전알고리듬에 의하여 오유수정값을 조절하면서 학습할수 있는 연산망을 제안하였다. 이로 하여 신경망분야는 다시 폭발적으로 연구되게 되였다. 이와 같은 신경망리론을 패턴인식, 화상인식, 자연언어처리에 활용하고 있다.

## 제3절. 인공지능의 활용

여기서는 인공지능의 활용분야로 널리 알려 져 있는 전문가체계와 패턴인식에 대하여서와 그 활용실례를 고찰한다.

### 1. 전문가체계

전문적인 지식이나 고도의 지능적사고가 요구되는 사회의 여러 분야에서 다양한 문제를 해결하기 위한 개념으로 등장한것이 전문가체계이다. 법률, 경제, 재정 등의 사회과학분야만이아니라 화학, 생물, 지구과학, 기상학 등의 자연

과학분야와 공학설계, 항공, 군사작전 등에 이르기까지 거의 모든 분야에 리용되고 있다.

### ①전문가체계의 개념

전문가체계(Expert System)란 문제풀이 또는 자문을 위해 어떤 분야의 전문가의 지식을 표현하고 추론하는 콤퓨터프로그람을 말한다. 따라서 전문가체계는 사람의 전문적인 지식을 필요로 하며 의사결정을 지원하는 역할을 하거나 의사결정자가 수행하는 결정의 질을 높이는데 쓰인다. 즉 의사결정자는 전문가체계의 도움을 받아서 의사결정의 전문성을 높일수 있다.

전문가체계는 인공지능의 한 분야이며 여러가지로 응용되고 있다. 례를 들면 화학분석, 광물분석, 의학 등에 전문가체계를 성공적으로 구현하여 기본적인 도구로 리용하고 있다. 또한 전문가체계는 자료의 해석에서 고장분석, 질병진단, 화학물질이나 콤퓨터와 같은 복잡한 구조물의 분석 및 일련의 작업계획 등 다양한 분야에 리용되고 있다.

전문가체계에 리용되는 수법과 응용분야가 다양하므로 전문가체계를 명확히 정의하기보다는 여러가지 류형의 전문가체계에 공통적인 특성을 알아 보는것이 타당하다. 전문가체계의 특성을 종래의 콤퓨터프로그람과 비교하여 볼 때 다음과 같은 몇가지 특징을 규정할수 있다.

첫째, 전문가체계는 특정한 문제령역에 있어서 사람의 추론과정을 모형화하며 문제령역 그자체를 중요시하는것이 아니라는 점에서 수학적모형화와 구별된다. 그러나 전문가의 심리를 모형화하는것이 아니라 전문가의 문제풀이과정을 모형화하는것이며 전문가가 수행하는 과업 또는 활동에 중점을 두는것이지 인간적인 측면을 강조하는것은 아니다.

둘째, 전문가체계는 수값적인 계산이나 자료의 조회를 진행하는 이외에도 사람의 지식을 표현하고 추론을 수행한다는 점이 특징이다. 사람의 지식을 표현하는 프로그람은 특수한 언어를 리용하는것이 보통이며 이러한 언어로 표현된 지식은 추론을 수행하는 프로그람과는 독립적이다. 이와 같이 표현된 지식을 지

식기지라고 부르며 지식을 조종하는 추론기능과 구분한다.

셋째, 전문가체계는 종래의 프로그람과 같은 문제풀이알고리듬을 리용할 대신에 경험적방법을 리용한다. 경험적방법은 특정한 령역의 문제풀이방법에 관한 지식들을 리용한다. 따라서 완전한 자료를 필요로 하지 않고 결론에 대하여 확실값을 부여한다.

전문가체계는 지식기지체계와 같은 뜻으로 리용되기도 하지만 지식기지체계는 상징적지식기지를 수학적 및 통계적으로 번역하는 형태로서 자료기지체계와 전문가체계의 중간형태를 취하는 개념으로 해석할수 있다. 례를 들면 구름이 많은 날에는 비가 왔었다는것은 지식기지체계이지만 래일은 비가 올것이라는 일기예보는 전문가체계의 역할이다. 전문가체계를 리용하여 문제풀이가 가능한 분야를 설정하기 위하여서는 먼저 과제의 특성, 전문지식의 활용가능성, 과제와 전문지식을 콤퓨터언어를 리용하여 프로그람으로 전환하는 가능성을 고려해야 한다. 전문가체계를 개발하기 위해서는 먼저 다음과 같은 점들을 고려하여야 한다.

첫째, 과제를 수행할수 있는 전문가가 있어야 한다.

둘째, 전문가가 과제를 수행하는 방법을 알고 있어야 한다.

셋째, 전문가가 과제수행방법을 자세히 설명할수 있어야 한다.

넷째, 전문가가 과제수행방법을 설정할 시간이 충분해야 한다.

다섯째, 전문가가 전문가체계개발의 필요성에 동의하고 있어야 한다.

이와 같은 조건을 갖춘 전문가의 협조가 가능한 경우에도 전문가체계의 개발령역은 다음과 같은 문제점을 고려해야 한다.

첫째, 만일 개발하려고 하는 전문가체계가 로보트나 시각인식과 같이 고도의 감각기능(sensor)이 필요한 경우에는 그 구현이 어렵다.

둘째, 전문가체계의 구현에 평범한 일상생활의 상식이 대단히 많이 필요한 경우에도 전문가체계의 개발령역으로 될수 없다.

### ② 전문가체계의 연구령역

ㄱ. 전문지식의 습득

지식의 습득이란 특정한 령역의 문제풀이를 위한 전문지식을 콤퓨터프로그람으로 바꾸는것을 말한다. 이와 같은 지식습득과정은 지식추출을 위하여 콤퓨터전문가와 지식전문가사이의 장기간에 걸친 대화를 통하여 이루어 진다. 지식의 습득은 충분한 시간을 두고 정확하게 진행되여야 하며 따라서 전문가체계개발시에 가장 해결하기 힘든 문제로 되고 있다.

지식의 습득속도가 늦어 지게 되는 리유는 다음과 같다.

첫째로, 지식전문가가 리용하는 전문용어는 콤퓨터전문가가 리해하기 어렵기때문에 일상용어를 통하여 대화하기가 곤난하다. 지식전문가가 전문용어를 리용하여 표현한 전문지식을 콤퓨터전문가가 어느 정도 리해할수 있는가에 문제가 있는것이다.

둘째로, 어떤 전문지식은 수학적리론과 모형으로 변경시키기 어려운 경우가 많다.

셋째로, 전문가의 문제풀이과정에서는 사실과 원리뿐아니라 정보의 믿음성 및 정보들사이의 련관성이 중요하다. 이와 같은 지식은 경험을 토대로 하여 형성되며 따라서 간단한 지식령역이라 하더라도 구축해야 할 지식기지의 범위를 규정하기 어려운 경우가 많다.

이러한 리유로 하여 대화를 통한 전문지식의 추출이 어렵기때문에 지식습득과정을 자동화하기 위한 연구가 많이 진행되였다. 례를 들면 사람과 기계사이의 대면부를 통하여 보충적으로 지식을 추출하는 방법과 기계학습을 통하여 사람이 경험을 축적하듯이 콤퓨터가 스스로 경험에 의한 지식을 축적하게 하려는 연구가 진행되고 있다.

ㄴ. 전문지식의 표현

지식의 표현은 전문가체계가 등장하기전에 이미 그 자체로 하나의 인공지능연구령역을 형성하여 왔다. 인공지능에서 지식표현은 상징적계산을 위해 정

보를 형식적으로 표현하는것이며 여기서 형식적표현(formal expression)이란 형태적구성과 의미를 가지는 지식표현을 의미한다.

상징적계산이란 여러가지의 개념과 관계를 표현하는 상징 또는 상징적구조를 가지는 비수값적인 계산을 의미한다.

인공지능학자들은 지식표현을 위하여 많은 언어들을 개발해 왔으며 이러한 언어는 자료의 보관이나 지령의 수행을 위한 프로그람이 아니라 어떤 사실, 개념 또는 생각들을 조직화할 목적을 가진 언어이며 주로 론리의 적절성, 경험적분석력, 표현의 적절성 등으로 평가된다.

론리의 적절성이란 명확한 사실의 표현능력을 말하며 다른 사실과 분리시킬수 있어야 한다는것이다.

경험적분석력이란 문제풀이에 리용할수 있도록 조직하고 해석하는 능력을 가지고 있어야 한다는것이다. 이것을 표현능력과 결부하여 보면 표현능력이 우수하여 여러가지로 구분할수 있는 언어는 문제풀이를 위한 추론을 조종하기 어려운 경우가 많으므로 경험적분석력이 뒤떨어 진다.

표현의 적절성이란 전문가체계가 많은 정보를 분석해야 하기때문에 읽고 쓰기에 편리하고 따라서 콤퓨터가 실지로 언어를 해석하는 과정을 알지 못해도 직접 그 뜻을 쉽게 리해할수 있는 형태를 가져야 한다는것이다. 즉 실지 콤퓨터의 작업과정을 알지 못해도 표현된 지식의 내용을 리해할수 있는 선언적언어이여야 한다.

이와 같은 기준에 부합되는 전문가체계의 지식표현언어로서 생성규칙(production rule), 구조적객체(structured objects), 서술론리(predicate logic) 등이 개발되였다.

ㄷ. 전문지식의 조종

전문가체계에서는 어떻게 지식을 순회하고 풀이를 위한 탐색을 진행하는가 하는것이 중요하며 이것을 지식조종이라고 부른다. 어떤 지식을 알고 있으며 그 지식을 언제 어떻게 리용하는가를 찾아서 지식에 대한 지식을 규정해야 하는

데 이것을 메타지식(meta knowledge)이라고 부른다.

지식조종의 방법은 프로그람의 수행속도에 절대적영향을 미치며 프로그람이 여러가지 방안가운데서 하나의 해결방안을 찾아 가는 탐색과정을 조종하는 지식조종의 도움없이 지식기지에서 필요한 자료를 쉽게 찾기는 어렵다. 대부분의 지식표현언어들은 지식조종방법들과 결합하여 리용된다.

지식조종의 공통적인 일반규칙은《먼저 체계적으로 구성요소들의 집단을 분류해 놓고 그 다음에 구성요소의 탐색을 진행하는 방법》을 리용하는것이다. 이와 같은 방법의 대표적인것이 《경험적분류(heuristic classification)》에 의한 지식조종이다.

분류는 많은 령역에서 공통적인 문제이다. 례를 들면 식물과 동물의 분류에서 전문가는 새로운 종을 기존의 식물 및 동물 분류표의 적당한 위치에 삽입한다. 분류는 계층구조를 가지며 아래준위 클라스는 웃준위 클라스의 속성을 가지고 있으며 계층구조안에 린접한 형제클라스는 어떤 속성의 유무에 기초하여 호상 배제적이다.

간단한 문제의 경우에는 객체의 현저한 특징만으로도 분류가 충분하고 따라서 자료의 분류사이에 대조가 잘 나타난다. 이와 같은 경우에는 경험적분류 즉 다른 분류의 개념을 허용하면서 중개적인 추론을 통하여 자료와 분류를 비계층적으로 련관시키는 방법을 리용할수 있다.

경험적분류방법은 그림 7-4에서 설명할수 있다. 이 그림에서는 경험적분류의 세가지 단계 즉 자료추상화, 자료추상화와 해결방안추상화의 대조(부분), 해결방안의 정밀화를 나타내고 있다.

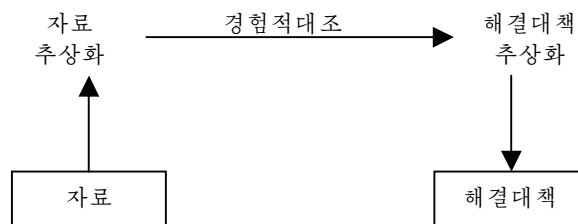



**그림 7-4. 경험적분류의 추론구조**

· 자료추상화

특수한 실례자료로부터 추상화하는것이 유용하다. 례를 들면 질병의 진단에서 체온이 40°C 라는 자료보다는 체온이 정상보다 높다는 사실이 유용한 정보이다. 즉 체온을 전체적인 구간에서의 일정한 값보다 몇개의 범위로 구분하여 나타낸 값이 더 의미가 있다.

· 경험적대조

특정한 실례에 대한 원래의 자료로부터 최종적인 진단을 직접 내리는것은 어렵다. 따라서 자료를 추상화하여 질병의 부류를 대조하는 방법이 쉬운 경우가 많다. 례를 들면 체온이 높으면 열이 있고 열이 있으면 세균의 감염으로 진단할수 있다. 이와 같이 자료를 통하여 가설을 설정하되 상대적으로 높은 단계의 추상화만을 수행한다. 대조과정은 자료와 가설을 대응시키는것이 1：1이 아니므로 경험적이다. 자료추상화를 적절히 수행하는것은 문제해결방안을 추상화하는것과 밀접한 련관이 있다.

· 해결방안의 정밀화

해결방안의 공간을 좁히는 해결방안추상화를 진행한 다음에도 후보방안을 규정하고 순서를 결정하는 작업이 필요하다. 따라서 보다 많은 자료를 수집하고 보다 많은 추론을 수행해야 한다. 해결공간에 있는 경쟁적인 가설들은 제거하고 남아 있는 방안들에 순서를 부여한다.

ㄹ. 문제풀이의 설명

사용자가 콤퓨터프로그람의 복잡한 구조를 리해하도록 돕는 방법들은 사람과 기계의 호상작용(human-computer interface)을 인공지능의 한 분야로 부각시키게 되였으며 전문가체계의 설계자들도 전문가체계에 리용되고 있는 추론과정이 어떻게 진행되고 있는가를 사용자에게 리해시키는 설명과정에 중요한 의의를 부여하고 있다. 이러한 연구들은 전문가체계가 가지고 있는 지식들을 사용자에게 보여 주지 않으나 전문가체계가 리용되고 있는동안에 전문가체

계가 스스로 처리하는 의사결정과정은 사용자에게 공개되여야 믿음성을 높일 수 있다는 기본가정과 일치되고 있다.

설명이 전문가체계에서 중요한 리유는 다음과 같다.

첫째, 사용자들은 전문가체계의 추론과정이 자기자신의 경우에도 일치된다는것을 믿을수 있어야 한다.

둘째, 콤퓨터전문가는 자기가 설계한 프로그람이 적절하게 작용되고 있는가를 확인할 필요가 있다.

셋째, 지식전문가는 자기의 지식이 적절하게 추출되여 의사결정에 옳게 리용되고 있다는것을 알고 싶어한다.

넷째, 전문가체계를 유지, 보수하고 있는 프로그람수들도 프로그람의 원리를 알아야 지식기지를 확장할수 있다.

다섯째, 전문가체계의 관리자는 전문가체계의 사용자들에게 만족할만한 도움을 주고 있다는 확신을 가질수 있어야 한다.

전문가체계의 문제풀이과정에 대한 설명은 프로그람이 무엇을 왜 하고 있는가를 보여 주는것을 의미한다. 설명은 지식조종과 밀접한 관계를 가진다. 왜냐하면 지식조종의 과정을 보여 주고 결론에 도달하는 추론과정을 사용자가 알도록 하는것이 바로 설명으로 되기때문이다. 지식조종과 설명을 유기적으로 결합하는 방법은 전문가체계에서 하나의 연구과정으로 된다.

## 2. 패턴인식

사람의 경우에 패턴인식은 오감(시각, 청각, 촉각, 미각, 후각)의 패턴이나 과거의 경험에 의하여 지각하는 과정을 말한다. 이러한 연구를 하는데는 세가지 방법이 있는데 그 첫째가 지적으로 보이는 콤퓨터를 실행하는 기술이며 둘째는 과학과 공학의 문제해결에 응용한것이며 셋째는 여러가지 기술을 결합시킨것이다.

① 패턴인식의 개념

패턴인식이란 사람이 외부세계로부터의 자극을 인식하는 과정을 말한다. 사람은 패턴을 감수한 후 귀납적인 추론과정을 거쳐 자신의 과거경험으로부터 류추되는 일반개념과 패턴을 서로 련관시키게 된다.

사람이 진행하는 패턴인식은 고도의 지적능력과 축적된 학습경험을 바탕으로 이루어 진다. 례를 들면 흘려 쓴 필기체문자를 읽어 내고 심한 잡음이 뒤섞인 속에서 필요한 말을 알아 들으며 사람의 목소리만 듣고도 누구인가를 알아 낸다.

콤퓨터에 의한 패턴인식은 질적으로나 량적으로 어려운 점이 많다. 질적인 어려움은 사람의 패턴인식기능이 직관과 경험에 바탕을 두고 있는데 비해 이 과정을 객관화하고 정량화하여 알고리듬형태로 정식화하는 일반적인 방법이 아직 완성되여 있지 않다는것이다.

량적인 어려움은 공학적인 측면에서 패턴인식에 리용되는 자료가 량적으로 방대하여 기억용량의 면이나 소요시간면에서 실용상 구현이 불가능한 경우가 많다는것이다.

② 패턴인식의 응용

패턴인식기술은 가깝게는 음성인식이나 화자확인 등에 리용되고 있다. 또한 의학분야에서는 뇌파나 심전도를 측정하고 X-선사진으로부터 각종 질병을 검진하며 혈액이나 세포의 현미경사진을 해석하여 암을 조기발견하는 등 다양하게 응용되고 있다.

항공사진을 분석하여 산림자원을 관리하거나 적땅크의 이동을 감시하며 위성사진을 처리하여 풍경이나 수면의 온도분포를 산출하는 등 실로 다양하게 응용되는 패턴인식기술은 생활에서 큰 도움을 주고 있다.

패턴인식기술은 작게는 건반을 두드리는것과 같은 단순작업으로부터 사람을 해방시켜 주고 지문인식에 의한 정보접근과 같이 개인의 비밀을 지켜 주는 실마리의 역할을 하기도 한다. 크게는 국가나 기업의 비밀정보를 보호하며 농

업 및 림업, 수산업의 계획화나 국방에서도 큰 역할을 하고 있다.

한편 통신기술의 수자화가 진행되여 종합정보통신망(ISDN)이 발전하고 정보의 외형이 모두 수자식자료로 통일되면 정보사이의 자유로운 형식변환기술이 가장 필요한 기술로 된다. 이러한 기술은 문자를 음성으로, 음성을 문자로, 수값를 그라프로, 문자나 음성을 도형으로 바꾸게 된다. 이 기술이 바로 패턴인식과 패턴합성기술이다. 이러한 패턴인식 기술은 현재 음성인식, 화상인식, 문자인식 등의 분야에서 활발히 연구되고 있다.

③ 패턴인식체계의 구조

패턴인식은 패턴의 생성과정과 패턴의 전달과정 및 패턴의 인식과정을 포함한다. 일반적인 패턴인식체계는 그림 7-5와 같이 구성된다.

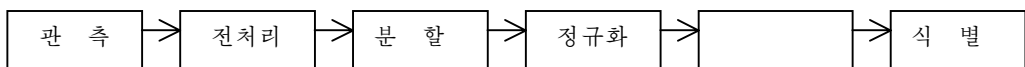



그림 7-5. 패턴인식체계의 구조

그림 7-5에서 매 단계의 순서는 절대적인것이 아니며 일부를 생략할수도 있다.

ㄱ. 관측

패턴인식의 구체적인 대상이 주어 지면 그 패턴을 표현하는 값을 정한다. 례를 들면 문자인식의 경우에 지면상에 2차원으로 색의 진한정도를 표현한다. 이때는 측정된 값을 수자화로 처리하는데 여기에서 표본화(sampling)와 량자화(quantization)를 구별해야 한다.

문자인식에서 표본화란 먼저 대상을 24 × 32의 그물눈(mesh)으로 분할하여 매 그물눈을 픽셀(pixel)이라고 부르며 이 픽셀의 농도값이 그 픽셀에서 패턴을 대표하게 하는것이다. 량자화란 매 픽셀에서 농도값을 나타내는 상사량을 수자화된 값으로 변환하는 과정이다.

ㄴ. 전처리

전처리는 관측, 분할, 정규화 등의 단계에 포함되지 않은 잡다한 처리를 일괄하여 언급하는것으로서 주로 《잡음》의 제거가 가장 중요한 내용이다. 잡음이란 넓게는 《인식에 쓸모없는 성분》이라고 말할수 있으나 여기서는 좁은 의미로 해석하여 《관측에서 발생하는 불규칙적인 성분》을 잡음이라고 정의한다.

이와 같은 잡음은 패턴인식의 대상으로 되는 신호와 근본적으로 통계적성질이 다르므로 제거한다.

전처리에서는 외곡의 보상이 문제로 되는 경우도 있다. 외곡은 실지값을 관측하는 도중에 실제값과 일정한 오차가 발생하는 경우이다. 외곡이 발생하면 바로잡아 주어야 한다.

ㄷ. 분할

패턴은 고립되여 있기도 하고 련속적으로 되여 있기도 하다. 고립된 경우에는 륜곽을 정해 주면 되지만 련속된 경우에는 인식단위별로 분할해야 한다. 또한 조선어나 한자처럼 단위패턴속에 분리된 부분패턴이 포함되여 있는 경우도 있다.

례를 들면 한개의 덩어리로 잘라 낸 1차원 패턴이 $a \leqq x \leqq b$에서 련속적인 2개의 패턴으로 구성되는 경우에는 분리점 y를 찾아 $a \leqq x \leqq y$, $y \leqq x \leqq b$인 두 패턴으로 구분하여 인식해야 한다.

ㄹ. 정규화

패턴은 생성된 후에 여러가지 조작에 의해 다양한 변형이 발생한다. 이러한 패턴의 변형을 회복하여 기준으로 되는 패턴으로 변환하는 과정이 정규화(normalization)이다. 대표적으로 정규화의 대상이 되는것은 위치와 크기이다.

위치의 정규화는 $f(x+a)=g(x)$를 만족하는 a를 찾는것이며 크기의 정규화는 $f(A \cdot x) =g(x)$를 만족하는 A를 찾는것이다.

ㅁ. 특징추출

특징추출은 패턴인식에서 가장 중요한 과정이다. 특징추출에는 관측한 결과를 어떻게 유효한 특징으로 변환하는가, 주어 진 특징가운데서 인식에 유효한것을 어떻게 선택할것인가 등의 문제가 있다. 전자를 특징추출, 후자를 특징선출이라고 부른다.

특징추출에서는 관측값을 벡토르형태로 표현하는 방법이 많이 리용된다. 특징선출은 적당한 평가함수를 적용하여 유효한것만 추출하는 방법을 리용한다.

ㅂ. 식별

미지의 패턴이 주어 졌을 때 그 패턴이 어느 범주에 속하는가를 결정하는것이 식별이다. 식별에서는 미지의 패턴으로부터 추출한 특징에 대하여 식별함수를 할당하는 방법이 주로 리용된다. 식별함수는 Q(C1, C2, …, Cm )의 형태를 가진다. 여기서 C1, C2, … , Cm 은 특징량을 나타낸다. 범주가 2개인 경우에는 쉽게 식별되지만 m 개인 경우 선형분리가 곤난한 경우도 있다.

# 제 8 장. 콤퓨터통신

콤퓨터리용분야에서는 얼마전까지만 해도 단순히 자료의 보관과 출력을 기본으로 콤퓨터를 리용하여 왔다. 그러나 콤퓨터가 널리 보급되면서 사용자들은 다른 사용자의 정보가 필요하게 되였고 이러한 정보를 콤퓨터를 통하여 받으려고 하는 요구가 점차 증가하였다. LAN, VAN, WAN에서의 정보교환과 모뎀속도의 증가 등은 개인용콤퓨터수준에서의 통신을 지금처럼 활발히 이루어 지도록 하였다.

이 장에서는 콤퓨터통신이란 무엇인가에 대해서와 분산되여 있는 콤퓨터들사이의 련결구조의 한가지 형태인 의뢰기/봉사기형에 대하여 간단히 고찰한다.

또한 개인용콤퓨터(PC)통신의 의미, 그의 활용분야와 기능에 대하여서와 통신망구축의 목표인 정보고속도로에 대해서도 고찰한다.

## 제 1 절. 개 요

1970년대와 1980년대초에 콤퓨터과학과 자료통신기술사이에 융합이 이루어졌으며 이것은 그 련관분야들의 기술과 제품, 그리고 정보산업에서 큰 변혁을 가져오고 있다. 이러한 변혁은 첨단기술의 발전에 의하여 폭발적으로 진행되고 있으며 콤퓨터통신은 다음과 같은 주목할만한 변혁을 가져 왔다.

· 자료처리와 자료통신사이의 기본적인 차이가 없어 졌다.

· 자료, 음성, 화면통신사이의 기본적인 차이가 없어 졌다.

· 단일처리장치콤퓨터, 다중처리장치콤퓨터, 근거리통신망(Local Area Network LAN), 메트로폴리탄망(Metropolitan Area Network : MAN), 광대역통신망(Wide Area Network : WAN)들사이의 구분이 불명확해 졌다.

콤퓨터통신이란 콤퓨터를 리용한 서로 다른 지역에서의 정보의 교환 및 그와 관련된 활동을 말한다. 통신장비의 발전과 콤퓨터의 대중화에 의하여 콤퓨

터통신은 실지 우리 생활의 광대한 령역에 영향을 미치고 있으며 그에 대한 연구가 매우 활발히 벌어 지고 있다. PC 통신이란 개인용콤퓨터가 리용되는 콤퓨터통신을 의미하는데 콤퓨터통신의 포괄적인 의미를 개인용콤퓨터의 리용범위로 축소하였을뿐이므로 개인용콤퓨터와 관련된 범위에서는 두 용어를 구분하지 않고 리용하기도 한다.

콤퓨터통신체계는 콤퓨터와 콤퓨터 또는 콤퓨터와 말단기사이를 통신회선으로 련결하여 정보처리를 진행하는 체계이다. 이러한 콤퓨터통신체계는 근본적으로는 자료통신체계와 같은 개념이다. 콤퓨터통신체계는 은행과 같은 특정한 업무를 위한 직결실시간체계(On-Line Real Time System : OLRTS)로부터 콤퓨터의 효률적인 리용을 위한 시분할체계(Time-sharing System : TSS)로 발전하였다. 현재는 매 체계가 가지고 있는 자원의 공동리용 및 회선사용료의 저하, 믿음성의 향상을 위하여 콤퓨터들사이의 결합에 의한 분산처리체계의 개발이 진척되고 있다.

이러한 콤퓨터통신의 기능적특징을 고찰하면 다음과 같다.

첫째로, 시공간적제한을 극복한것이다. 주콤퓨터로부터 먼거리에 있는 말단기에서 콤퓨터를 리용하는 경우에도 입력이 발생하는 즉시 시간과 공간을 초월하여 처리결과를 얻을수 있다.

둘째로, 자료기지기술의 진보와 함께 대용량의 자료서류를 공동으로 리용할수 있다는것이다. 즉 콤퓨터쎈터의 보조기억장치에 대용량의 정보를 보관하고 끊임없이 수정된 최신정보를 유지함으로써 먼거리의 사용자가 정확한 정보를 신속하게 리용할수 있다는것이다.

셋째로, 대형콤퓨터의 공동리용을 들수 있다. 대형콤퓨터의 다양한 기능을 여러 말단기에서 공동으로 리용할수 있으며 사용자는 대형콤퓨터를 마치 자기 혼자서 리용하는것처럼 느끼게 된다.

여러 기구들사이에서 통신을 진행하기 위해서는 통신망기술이 필요하다. 일반적으로 통신망에는 교환망(switched network)과 방송망(broadcast

network)의 2 가지 방식이 있으며 자료를 전달하는데 리용되는 기술과 구조에 따라 다음과 같이 분류한다.

## 1. 교환통신망(switched communication network)

통신망에 련결된 사용자들을 모두 련결할수 있도록 중간에서 스위치를 리용하여 전송경로를 설정하는 통신망이다.

① 회선교환망 (circuit-switched network)

가정에서 리용하는 전화리용방식과 류사한데 자료의 전송이 이루어 지기전에 송신측과 수신측사이에서 자료전달을 위한 물리적통로가 결정되여야 한다.

두 장치를 련결하는 물리적인 통신회선이 마련되면 전용통로를 통하여 일정한 속도로 송신측의 자료가 련속적으로 수신측에 전달된다. 이러한 방식에서는 자료의 전송이 이루어 지기전에 전송경로가 결정되고 자료의 전송기간에는 이 두 장치가 통신회선을 독점하여 리용하며 통신이 종결되는 순간에 회선이 통신망에 귀환된다.

② 통보문교환망(message-switched network)

자료통신망의 중앙에 교환기를 설치하고 통신망으로 전달된 통보들을 콤퓨터에 전달한 다음 콤퓨터에서 해당 통보를 수신측으로 전달하는 방법으로 통보문교환이 이루어 지는 통신망이다.

③ 소포교환망(packet-switched network)

통신망으로 련결된 자료말단장치들사이의 자료통신에서 소포를 단위로 정보를 교환할수 있도록 구성된 통신망이다. 소포는 조종정보와 자료를 포함하고 있으며 통신망에서는 소포의 조종정보를 가지고 수신측의 위치 및 자료전송경로 등을 확인하여 소포가 정확한 위치에 전달되도록 중재한다.

## 2.방송통신망(broadcast communication network)

전파 등의 전송매체를 리용하여 하나의 송신측에서 동시에 여러 수신측에 대하여 정보를 전달하는 통신망이다.

① 소포라지오망(packet radio network)

하나의 송신측으로부터 전송된 자료소포를 동시에 여러 수신국(station)에서 수신할수 있는 자료통신방법이다.

② 위성망(satellite network)

통신위성을 리용하여 이루어 지는 통신방법이다.

③ 국부망(local network)

반경 수백 m 또는 수 km 안에 있는 린접지역내에서 독립적으로 동작하는 여러 콤퓨터 체계와 인쇄기, 디스크 또는 사무자동화설비 등의 콤퓨터체계사이에서 공유되는 여러개의 자원을 하나로 결합하여 놓은 통신망이다.

# 제 2 절. 의뢰기/봉사기

콤퓨터통신의 기본목적은 자료의 공유이다. 즉 자료를 주는 측과 받는 측이 있게 된다. 그러면 이러한 공유는 어떻게 이루어 지는가를 보자.

정보를 보내는 측을 봉사기(Server)라고 하고 받는 측을 의뢰기(Client)라고 한다. 례를 들면 우리는 방송국에서 보내는 정보를 TV 를 통하여 받아 들인다. 이때 방송국은 봉사기, TV 는 의뢰기라고 할수 있다. 의뢰기는 봉사기에서 보내오는 자료를 자체로 처리할수 있는 기능을 갖추고 있기때문에 봉사기의 일을 분담하여 수행할수 있다. 이러한 체계를 분산체계라고 부른다.

## 1. 의뢰기/봉사기의 등장배경

분산체계가 출현하기 시작한것은 그리 오래된 일이 아니다. 초기에 대부

분의 체계는 중앙에 있는 콤퓨터에 직접 접속하여 모든 작업을 수행하는 주콤퓨터중심의 중앙집중식방식이 였다. 이 방식은 중앙의 체계에 모든 작업이 집중되게 되는 문제를 초래했으며 따라서 이 방법을 도입한 곳에서는 중앙체계로서 값비싼 대형콤퓨터를 리용하지 않으면 안되였다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 나온 방법이 작업을 일정하게 분배하여 협동하는 체계인 분산체계이다. 분산체계는 대형콤퓨터에 련결되여 있는 비교적 값이 눅은 소형콤퓨터들에 일을 적절히 분배하여 활용함으로써 대형콤퓨터의 성능활용에서 많은 효과를 얻었다. 이와 같은 분산체계를 구성하는 대표적인 기술적방법이 의뢰기/봉사기( 간단히 C/S라고 한다.)기술이다.(혹은 의뢰자/제공자 모형이라고도 한다.) C/S모형에서 의뢰기는 해당 봉사기에 필요한 봉사를 요청한다. 그러면 해당 봉사기는 그 요청에 대한 봉사를 제공한다. 이러한 C/S구조를 토대로 한 체계를 2단계분산체계라고 한다. 그러나 이러한 2단계방식은 규모가 작고 비규격화된 업무에 적합한 방식이다. 따라서 대규모의 의뢰기에서는 성능저하 등의 문제를 발생시키는 부족점이 있다. 이러한 문제를 해결하는 방안으로서 나온것이 다단계구조를 토대로 하는 미들웨어체계이다. 다단계 C/S체계는 자료기지가 있는 봉사기부분과 사용자들이 주로 리용하는 의뢰기 부분을 완전히 분리시키고 그것들사이에 련결기능을 제공하는 미들웨어를 배치함으로써 보다 유연하고 확장가능한 체계를 실현할수 있게 해 준다. 특히 자료기지의 위치나 공급자에 관계없이 서로 다른 DBMS를 계속 련결시켜 확장할수 있고 봉사기에 많은 부하가 걸릴 때 이 부하를 균등하게 분배하는 부하균형(load balancing)기능이 가능하다.

그러나 기술적으로 실현하기가 어렵고 개발비용이 상대적으로 많이 들며 관리가 어렵다는 부족점도 있다. 사실 체계프로그람수들은 의뢰기와 봉사기를 분리하여 처리하기 위한 응용프로그람(이것을 순수한 다단계모형이라고 한다.)을 작성할수 있으나 대규모의 분산환경에서 다양한 봉사기에 접근하기위하여서는 해당 봉사기의 수만큼 응용프로그람을 작성해야 한다.

## 2. 의뢰기/봉사기체계의 구조

의뢰기/봉사기구조를 그림 8-1 에 보여 주었다.

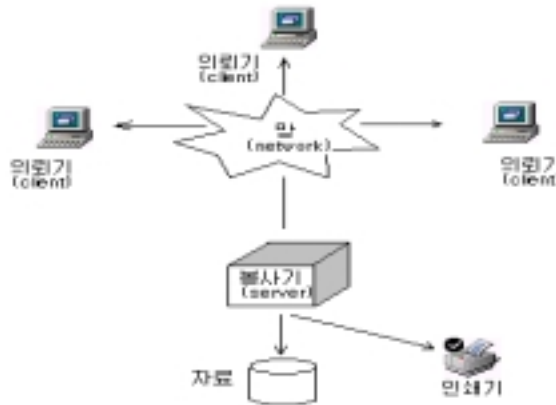



그림 8-1. 의뢰기/봉사기구조

널리 쓰이고 있는 DBMS 가 가지고 있는 봉사기들은 이러한 구조의 대표적인 실례이다. 의뢰기/봉사기방식의 우점은 서류봉사기와 자료기지봉사기를 비교하여 설명할수 있다. 실례를 들어 어떤 PC 응용프로그람이 공유서류의 특정한 레코드를 필요로 한다면 그 서류전체를 읽어 달라는 요청을 서류봉사기에 보낸다. 그러면 서류봉사기는 그 서류전체를 PC 가 쓸수 있도록 해 준다. PC 상에서 돌아 가는 이 응용프로그람은 서류전체를 탐색하여 요청했던 레코드를 선택한다. 서류봉사기의 계산자원(computing resources)은 그 서류전체를 처리하는데 쓰인다면 PC 의 자원은 그 서류의 모든 레코드를 읽는 응용프로그람을 수행하는데 쓰인다. 서류의 매 레코드를 PC 에게 보내므로 유용한 자원의 상당한 부분이 비효률적으로 리용되게 되며 통신회선은 과중한 부담을 지게 된다. 자료기지봉사기의 경우에 PC 상에서 돌아 가는 응용프로그람으로부터 레코드읽기요청을 받으면 봉사기는 자료기지서류를 자체로 처리하여 요청된 레코드만을 PC 응용프로그람에 보낸다. 요약하여 말하면 구조적으로 의뢰기/봉사기처리는 다음과 같은 사항을 필요로 한다.

- 의뢰기와 봉사기사이를 믿음성있게 련결하는 통신
- 의뢰기/봉사기의 협동적인 호상접속
- 의뢰기와 봉사기사이의 응용프로그람의 처리분배
- 의뢰기가 요청할수 있는 봉사나 자료에 대한 봉사기의 조종
- 상충의 의뢰기요청에 대한 봉사기의 중재

① 의뢰기

의뢰기/봉사기환경에서 의뢰기는 능동적인 구성요소이며 작업의 시작과 봉사를 요구하는 역할을 한다. 의뢰기는 봉사기가 제공한 봉사의 결과를 전송받아 스스로 처리하여 최종적인 사용자에게 그 결과를 표시해 준다. 최근에는 Windows 사용자가 늘어 나고 있으며 다중작업의 요구가 증대되고 있어 Powersoft 회사의 Power Builder, Borland 회사의 Delphi, Microsoft 회사의 Visual Basic 및 C++ 등의 Windows 용 시각적도구를 리용한 의뢰기프로그람이 많이 개발되고 있다. 이러한 도구들을 리용하여 개발된 Windows 응용프로그람들은 사용자의 요구를 봉사기에 전송하고 봉사기의 처리결과를 받아 GUI 환경에서 그라프, 화상, 음성 등으로 처리하여 다양한 형태로 최종사용자에게 그 결과를 보내 준다.

② 봉사기

봉사기의 전문화는 자료기지봉사기의 기능설계에 가장 잘 반영된다. 기본적으로 자료기지봉사기는 대용량의 고속디스크기억장치, 높은 처리성능, 많은 응용프로그람 (의뢰기)들을 동시에 수행하는 능력을 제공할수 있어야 한다. 기술이 계속 발전하면서 전문화는 통신, 모의, 팍스, 서고관리 그리고 전자우편(E-mail)과 같은 기능으로까지 확장되고 있다. 원리적으로 봉사기는 요청처리장치들에 봉사를 제공하는 론리적(logical)처리장치이다. 의뢰기/봉사기체계에서 의뢰기는 봉사기에 요구사항(request)을 보냄으로써 의뢰기/봉사기호상작용을 시작한다. 봉사기가 수행해야 할 기능은 의뢰기가 봉사기에게 보낼수 있

는 요구사항의 류형에 의하여 대체로 결정된다. 반대로 의뢰기가 요청한 기능을 봉사기가 수행할수 없다면 이 봉사기는 의뢰기/봉사기협동작용에 참가할수 없다. 그러므로 의뢰기는 봉사기가 지원하지 않는 요구사항을 보내서는 안된다.

## 3. 의뢰기/봉사기의 우점과 부족점

오늘날 리상적인 분산처리를 지원한다고 주장하는 제품은 거의 없다. 그러나 아직은 리상적인 분산처리의 형태는 아니지만 의뢰기/봉사기모형이 분산체계를 개발하는 합리적인 접근방법이다. 이 모형은 상당한 우점을 가지고 있으며 현재의 업무에 대한 해결책으로 리용될수 있다. 응용프로그람기술개발의 대부분은 의뢰기/봉사기도구에 초점이 모아지고 있다.

① 의뢰기/봉사기구조의 우점은 다음과 같다.

・이전에는 대형콤퓨터에서나 가능하던 상당한 계산능력(computer power)을 대형콤퓨터비용의 몇분의 일의 값으로 제공한다.

・ 처리할 자료가 있는 가까이에서 처리작업이 진행되도록 할수 있다(의뢰기/봉사기구조는 분산-협동처리의 특수한 형태이다.). 따라서 망통신량과 응답시간은 크게 줄어 들고 유효처리률(throughput)과 부담이 큰 망의 전송용량은 증가한다. 반대로 망대역폭에 대한 요구량과 그에 따르는 비용은 감소될 수 있다.

・ 고성능망작업기에서 가능한 도형처리사용자대면부(Graphical User Interface : GUI)를 쉽게 리용할수 있다.

・ 의뢰기와 봉사기가 서로 다른 하드웨어와 쏘프트웨어 동작환경에서 돌아 갈 수 있기때문에 최종 사용자는 특정한 독점구조에 얽매이지 않게 된다.

② 의뢰기/봉사기의 부족점은 다음과 같다.

・응용프로그람의 상당한 부분이 봉사기로 옮겨 지면 그 봉사기는 주종(master/slave)구조에서의 대형콤퓨터에서와 같이 병목(bottleneck)이 될수

있다.

· 자원의 소비자(최종소비자)의 수가 증가하여 봉사기의 한정된 자원에 대한 요구가 전보다 높아 질것이다.

· 협동처리를 위하여 특별히 설계된 분산응용프로그람(distributed application)은 비분산환경보다 더 복잡하다. 응용프로그람개발, 실행시간환경, 분산환경을 관리하기 위해 리용되는 환경도 복잡하다. 그러나 모듈화(modular)된 체계설계와 류사하게 큰 문제를 가능한껏 호상 련관된 보다 작은 문제들의 집합으로 바꿈으로써 복잡성을 어느정도 줄일수 있다.

# 제 3 절. PC 통신

최근 10 여년간에 고속이라고 하던 1,200bps 의 모뎀속도는 20 배가 넘는 28,800bps 이상으로 증가하였다. 모뎀의 속도는 더욱더 빨라지고 있고 많은 사람들이 고속모뎀을 리용하는 PC 통신을 리용하고 있다.

## 1. PC 통신의 활용분야

콤퓨터통신으로는 다양한 일을 할수 있다. 콤퓨터통신을 리용하여 연구, 광고 및 통보 등을 진행하고 있다. 지금에 와서 통신으로 대화를 하는것은 당연한것으로 되였고 통신을 통하여 집에서 물건을 주문하거나 인터네트를 통하여 해외전화를 할수 있다. 이렇듯 통신은 생활에 깊숙이 침투되여 계속 확대되고 있다. 콤퓨터통신의 활용분야에 대하여 간단히 알아 보자.

### ① 여러 분야의 지식 획득

통신을 리용하여 여러 분야의 지식을 얻을수 있다.

우리는 일반적으로 사회나 경제분야의 지식을 신문이나 텔레비죤을 통하여 얻는다. 그러나 그것들은 매체특성상 부족점을 가지고 있다. 우선 텔레비죤은 정보의 전달속도가 빠르고 화상정보로써 생동하게 정보를 전달할수 있다. 그

러나 텔레비죤은 신문과 달리 방영시간이 지나면 볼수가 없고 방영시간의 제한을 받기때문에 구체적인 부분까지 정보를 전달할수가 없으며 다시 볼수도 없다는 부족점이 있다. 그리고 신문은 구체적인 내용까지 전달하기는 쉬우나 정보의 즉시적인 전달이 어렵다. 그러나 콤퓨터통신은 그런것을 모두 할수 있다. 우선 시간의 제한이 없으므로 구체적인 내용을 전달할수 있고 또 텔레비죤과 같은 신속한 전달과 함께 정보의 보관도 진행할수 있다.

### ② 전자우편과 서류전송

문서나 문자전송수단으로 많이 리용하고 있는것이 퍅스이다. 그것은 퍅스가 편지와 같은 우편에 의한 문서전송보다 속도가 빠르며 편리하기때문이다. 하지만 여러가지 불편한 점도 있다. 우선 글자가 쪼개 진 상태로 전송이 되거나 전송도중에 오유가 발생할수 있다. 더우기 상대방이 내용을 제대로 받았는지 전화로 확인을 하기전에는 알수가 없다. 퍅스로 받은 정보를 다시 리용하려고 할때에는 이것을 문서편집기나 화상입력장치 등을 통하여 다시 가공해야 하므로 불편하다. 그러나 콤퓨터통신을 리용하면 우의 문제점들을 모두 해결할수 있다. 또한 인터네트를 통하여 전송하면 국외에까지 우편이나 서류를 전송할수 있다. 그래서 지금은 콤퓨터통신을 통하여 우편이나 정보를 전달하는 일이 보편화되고 있고 업무에도 많이 응용되고 있다.

### ③ 전자상업

전자상업(electronic shopping)이란 백화점이나 상점에 갈 필요가 없이 집에서 상품을 사고 직결로 금액을 처리하는 거래봉사(transaction service)를 말한다. 이 봉사를 리용하여 집에서 콤퓨터를 통해 상품을 사거나 기차표, 비행기표, 극장관람표 등을 예약할수 있다.

### ④ 가정에서의 업무

기관의 업무나 집밖에서 수행해야 하는 개인적인 업무들가운데서 집에서 통신으로 할수 있는것들이 점차 늘어 나고 있다. 우선 은행을 찾아야 하는 일들

가운데서 많은것들이 통신을 리용한 봉사로 개선되고 있고 생활에 필요한 물건들을 통신을 리용하여 구매하는 《통신구매》들이 늘어 나고 있다.

### ⑤ 토론회 등에 참가

PC 통신에서는 각종 토론회나 여론마당 등을 설치하여 많은 사람들이 자기의 의견을 주장하거나 각종 사회문제에 대하여 토론을 하기도 한다. 그리고 텔레비죤이나 라지오 방송순서에서도 이전에는 일반 사람들의 여론을 우편으로 받던것을 통신을 통해서 받으므로 빠른 시간내에 많은 여론을 받을수 있다.

### ⑥ 통신을 통한 교육

콤퓨터로 통신을 진행하기 위해 콤퓨터에 대하여 전부 알 필요는 없다. 그만큼 통신은 생각보다 간단한것이다. 그러나 통신을 리용하면 대단히 많은 정보를 얻을수 있다. 조금만 노력하면 콤퓨터에 대하여 많은것을 배울수 있다. 모르는것이 있으면 그에 해당한 게시판에 가서 찾고 거기에도 없으면 직접 게시판에 글로 질문을 할수도 있다. 그 질문에 대하여 아는 사람이 있으면 답변을 해줄것이다. 이처럼 통신을 리용하면 콤퓨터에 대한 많은 지식을 축적할수가 있다.

### ⑦ 그밖의 봉사

대형통신주콤퓨터들에서는 이외에도 여러가지 봉사가 지원되고 있다. 인터네트봉사, 바둑, 유희, 련재소설 등이 활발하게 리용되고 있다. 여러 나라의 방송국에서도 이것을 리용하여 많은 봉사를 하고 있다.

## 2. PC 통신에 필요한 장치

PC 통신을 하기 위해서는 기본적으로 개인용콤퓨터와 모뎀, 통신쏘프트웨어 그리고 전화회선 등이 필요하다. 여기서 모뎀이란 상사신호를 콤퓨터에 맞는 수자신호로 바꾸어 주고 콤퓨터에서 나오는 수자신호를 다시 상사신호로 바꾸어 내보내는 신호변환장치이다.(PC 통신에서 모뎀을 리용하는것은 그동안 통

신용코드로 규격화되여 리용해 오던 RS-232C 케블이 30 메터이상의 거리에서는 자료오유가 발생하여 장거리 송신이 불가능하기때문이다.)

통신용쏘프트웨어는 전용과 범용으로 나눈다. 점차 다매체자료를 처리하게 됨에 따라 사용자의 편의를 고려하여 특정한 통신망에서만 리용할수 있는 통신용프로그람들이 개발되여 무료로 보급되고 있다.

## 3. 통신쏘프트웨어의 기초적기능

통신쏘프트웨어는 사용자가 통신을 편리하게 리용할수 있도록 해 주는 프로그람인데 여기서는 대부분의 통신쏘프트웨어에서 지원하는 기초적인 기능을 설명한다.

### ① 자동전화걸기

이 기능은 사람이 atdt 나 atdp 등의 전화를 거는 지령을 손으로 직접 입력하지 않고도 전화를 걸수 있도록 해 주는 기능이다. 여기에는 이어걸기, 다시걸기 등의 다양한 기능이 첨가되여 있고 한번에 여러개의 전화번호를 기억하고 있기때문에 여러 주콤퓨터에 련속 전화를 걸수 있다. 이처럼 자동전화걸기기능은 사용자가 보다 더 편리하게 통신주콤퓨터에 접속을 할수 있도록 도와 준다.

### ② 잡아볼기(capture)

이 기능은 화면에 표시되는 내용을 사용자가 지정하는 서류에 보관하는 기능이다.

이 기능은 F 게시판이나 화면의 내용을 계속 보관하고 싶다거나 아니면 내용이 너무 길어서 한번에 보기 힘들 때 주로 리용하는 기능이다. 이 기능을 리용하면 여러가지 문서의 내용을 서류로 보관할수 있으며 통신상에서의 접속시간을 줄일수 있다.

③ 마크로정의

이 기능은 반복되는 문장 또는 자주 쓰거나 실행하는 문장을 하나의 실마리로 간단하게 정의하여 필요할 때마다 해당 실마리를 눌러서 문장을 호출할수 있게 하는 기능이다. 이 기능을 리용하면 매번 리용하는 사용자번호(ID)나 암호 그리고 화면글대화에서의 인사말 그리고 자주 하는 모임 등을 정의하여 일일이 건반으로 누르지 않고도 마크로실마리로 간편하게 통신을 할수 있다.

④ 화면글대화(챠팅)

화면글대화는 상대방과 말로 대화를 하는것이 아니고 건반으로 입력되는 글자로써 대화를 진행하는것이다. 화면글대화기능이 없다면 글을 쓰는 도중에 상대방이 한 말과 겹칠수도 있고 자기가 치던 글이 없어 지는 일도 생긴다. 이런 경우를 방지해 주는것이 바로 화면글대화기능이다. 이 기능을 써서 화면을 통신화면과 자기가 타자쳐 넣는 내용을 보여 주는 화면으로 나누어 리용함으로써 우와 같은 문제가 발생하는것을 막아 준다.

⑤ 스크립트

통신의 전화걸기로부터 접속까지의 일괄처리과정을 하나의 서류로 만들어 실행시킬수 있는 기능이다. 이 기능을 리용하면 전화를 걸고 접속이 된 다음 식별자번호와 암호 등을 주는것까지 일괄적으로 진행할수 있다. 물론 그 다음작업(시작부터 완료까지)도 일괄적으로 진행할수 있다.

⑥ 기억기편지쓰기

이 기능은 통신쏘프트웨어에서 지원하는 문서편집기로 문서를 편집한 다음 통신화면으로 보내는 기능이다. 이 기능을 리용하면 편지를 쓰거나 게시판에 글을 쓸 때 이미 편집한 글을 올릴수 있기때문에 전화비용을 많이 줄일수 있다.

⑦ 통신규약(protocol)

통신규약이란 서류를 전송하는 방식을 정한 규약이다. 즉 서류를 보내거나

받으려고 할 때는 서로 약속하여 반드시 상대방과 같은 대화방법을 선택해 주어야 하는데 이런 기능을 수행하는것이 통신규약이다. 일반적으로 본문서류(text file)를 주고 받을 때는 Ascii 나 kermit 을 많이 리용하며 실행서류나 압축서류 등의 경우에는 ZMODEM 을 많이 리용한다.

⑧ 올리적재/내리적재

콤퓨터통신에서는 자료의 검색뿐아니라 필요한 프로그람의 송수신도 진행할수 있다. 이때 자료를 보내는것을 올리적재라고 하며 받는것을 내리적재라고 한다. 통신의 이런 내리적재를 리용하면 통신을 통하여 쏘프트웨어를 쉽게 구할수 있다. 주의해야 할것은 올리적재/내리적재를 할 때 반드시 상대방과 같은 통신규약을 지정해 주어야 한다는것이다.

# 제 4 절. 정보고속도로

## 1. 정보고속도로의 개념

전화에 의한 음성봉사가 기본으로 되고 있는 현재의 통신봉사와는 달리 21 세기 정보산업시대에는 사회활동의 복잡성과 통신기술의 발전 등으로 하여 텔렉스, 고속 팍스, 비데오텍스, 전자우편, 화상회의, 영상전화, 원격조종 등의 보다 다양하고 품질이 높은 정보통신봉사에 대한 수요가 급격히 증대되게 될것이다. 즉 현재의 음성, 자료 위주의 정보가 수자화된 음성, 자료, 화상 등이 복합된 다매체정보위주로 변화되게 된다. 이러한 다매체정보의 원활한 류통을 위해서는 고속도로의 구축이 반드시 필요하다.

## 2. 정보고속도로 구축의 의의

정보고속도로는 다량의 다매체정보를 매우 빠른 전송속도로 주고 받을수 있는 통신망으로서 정보산업시대에서의 정보의 폭발적인 증가에 대처하기 위한

것이다. 이와 같은 정보고속도로 구축의 의의는 어떤 관점에서 보는가에 따라 다양하게 해석할수 있다.

정보고속도로란 빛섬유케블을 주축으로 한 광대역통신망과 고성능콤퓨터의 결합을 통하여 문자나 화상, 음성 등 모든 형태의 정보를 통합하여 자유롭게 주고 받을수 있는 고도의 통신망을 말한다. 넓은 의미에서 정보고속도로는 빛섬유케블뿐아니라 위성, 무선 등을 통합하여 통신망의 련계성을 최대로 높여 주게 된다. 사용자의 견지에서 보면 정보고속도로는 언제 어디서나 누구든 어떠한 형태의 정보든지 자유롭게 주고 받을수 있는 종합적인 정보통신망을 의미한다. 정보의 흐름은 단방향으로부터 쌍방향으로 변화되며 단순한 정보의 전달로 그치는것이 아니라 사용자의 요구를 망에서 받아 들이는 지능망(intelligent network)의 기능을 갖추게 된다. 정보고속도로는 도로나 항만과 같은 산업의 기초구조에 대응하는 정보산업시대의 기반구조로서 정보의 원활한 흐름을 강화하여 줌으로써 사회전반의 생산성을 높이는데 커다란 영향을 미치게 된다.

# 제 9 장. 인터네트

우리는 콤퓨터와 통신기술의 발전에 의하여 시간과 공간의 한계에서 벗어난 시대에 살고 있다.

이 장에서는 세계적으로 많은 사람들이 리용하고 있는 인터네트에 대하여 고찰한다. 인터네트에 접속하기 위하여 필요한 하드웨어 및 쏘프트웨어 그리고 인터네트에서 리용되는 주소이름 붙이는 방식, 인터네트에서 리용가능한 봉사형태들, 웨브에 올릴수 있는 홈페지작성 그리고 정보검색을 진행하는 방법을 고찰하기로 하자.

## 제 1 절. 개 요

인터네트는 어느 한 나라 국방성의 고등기술연구소(ARPA)가 가상적인 적으로부터 핵공격을 받았을 때 파괴된 콤퓨터로 인한 정보망의 호상절단을 막기 위하여 즉 통신망의 피해에 따르는 손실을 최소로 하기 위한 연구로부터 시작되였다. 이 연구의 목적은 서로 다른 기종의 콤퓨터들을 련결하여 매개 콤퓨터에 들어 있는 자원을 공유하자는것이 였다. 그후 이 연구과제를 1971 년 MIT 공과대학에서 처음으로 공개하였으며 1 년후에는 일반 사람들에게까지 공개되여 점차 망들끼리 련결되였고 1980 년대말부터는 널리 퍼져 전 세계적인 국제콤퓨터통신망으로 발전되여 왔다.

한편 최근에 인터네트안에서는 WWW(World Wide Web, 이제부터는 간단히 웨브라고 한다)의 리용이 폭발적으로 늘어 났다. 1994 년부터 전 세계적으로 인터네트의 광범한 리용(주로 웨브봉사)이 시작되였다.

인터네트가 국제적으로 광범히 보급되면서 현재 세계 많은 나라들에서 수만개의 통신망이 련결되여 주콤퓨터의 수는 급격히 늘어 났다. 이렇게 인터네트가 급속하게 퍼 진것은 대부분 웨브봉사가 활발해 진데 있다.

그러면 웨브의 리용률이 크게 증가한 리유는 무엇인가. 그것은 웨브가 일반 UNIX 말단방식으로 리용하던 인터네트를 획기적으로 바꾸었기때문이다. 즉 기존의 지령입력방식에 따르는 리용은 콤퓨터 초학자들에게 어려운 환경이였고 매개 프로그람마다 다른 지령들을 익혀야 했기때문에 인터네트를 소수의 전문가들의 소유물로 만들었다. 반면에 GUI(Graphical User Interface)와 하이퍼본문(Hypertext)방식의 쉘은 대면부가 단일화되고 인터네트의 여러 봉사가 통일되였기때문에 일반 사람들도 쉽게 인터네트에 접근할수 있도록 만들어 주었다.

지금은 인터네트의 봉사가운데서 웨브가 가장 인기있는 기능으로 되였다. 또한 개인들도 홈페지를 통하여 자기를 전 세계에 알릴수 있고 자기가 가지고 있는 정보를 서로 공유할수 있게 되였으며 정치단체인 경우에는 자기들의 정치리념을 선전하는 수단으로 리용하고 회사들의 경우에는 상품을 전시하여 판매할수 있게 되였다.

## 제 2 절. 인터네트의 주소방식

인터네트에는 수많은 콤퓨터들이 련결되여 있다. 사용자들은 그 개개의 콤퓨터로 편지도 보내고 서류도 복사하는 등 많은 일을 할수 있는데 이를 위해서는 대상 콤퓨터를 찾아야 한다. 이럴 때 쓰이는것이 바로 인터네트주소이다. 인터네트에 련결된 콤퓨터들은 각각 IP(Internet Protocol)주소라고 부르는 자기의 고유한 주소를 가지고 있다. 인터네트주소는 두개의 부분으로 되여 있다. 즉 령역(domain)이름과 사용자의 이름이 분리기호(@)를 사이에 두고 나누어져 있다.

령역이름은 사용자가 가입권을 가지고 있는 주콤퓨터의 이름과 그 콤퓨터에 이르기까지의 망집단이름으로 되여 있다. 이 이름은 망집단이 콤퓨터에 고유한 이름을 주어 인터네트통보경로쏘프트웨어가 어디로 통보를 전달하는가를

결정하는데 도움을 준다. 통보를 주소로 전달한 후에는 주소에 나와 있는 콤퓨터가 모든 문제를 담당한다.

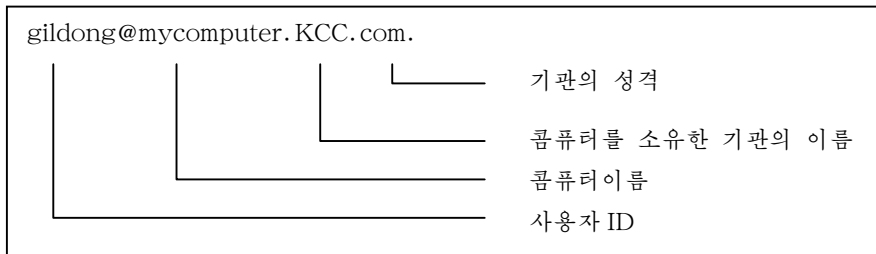



**그림 9-1. 일반적인 주소의 구조**

인터네트는 우와 같은 구조의 주소를 가지고 있다.

<at>기호(@)이하부분의 인터네트 주소와 결합하여 이것을 가입권(account)이라고 부르고 다른 체계의 동일한 식별자의 소유자와 구분해 주고 있다. 그러므로 세계에서 gildong@mycomputer.KCC.com.라는 가입권을 리용하는 사람은 단 한사람이 되는것이다.

· IP 주소: 인터네트사용자를 고유하게 식별할수 있게 만들어 진다. 사용자 ID와 령역이름으로 나누어 진다.

· 령역이름: 봉사기콤퓨터의 고유한 영문이름이다.

실지 콤퓨터내부에서는 령역이름이 <202.31.182.2>와 같은 4묶음의 수자로 바뀌게 되는데 이러한 수자표기방식을 IP주소라고 한다.

령역이름에 자주 쓰이는 단어들

com:기업체(상업) edu:교육 gov:정부 net:망 org:기관

령역에 쓰이는 국가코드(일부)

fr:프랑스 ca:카나다 au:오스트랄리아 jp:일본
nz:뉴질랜드 de:단마르크 fr:프랑스 ch:스위스

미국은 코드가 없다.

# 제 3 절. 인터네트접속

인터네트에 접속하여 봉사를 받는 경우 리용하는 봉사에 따르는 최소한의 장비조건이 달라 진다.

## 1. 본문봉사만을 받을 때

콤퓨터: 386 급이상의 PC

전화망사용자: 모뎀

도형처리기판: 흑백이상

전용망사용자: 이써네트(ethernet)기판

통신프로그람: 통신프로그람(모뎀사용자), 통신전용모의프로그람(전용망사용자)

## 2. WWW 봉사를 받을 때

웨브는 다매체자료를 취급하므로 용량이 크고 기능이 높은 다매체 PC 가 필요하다.

### ① 하드웨어환경

콤퓨터: 386DX 급이상

주기억: 4MB 이상

하드디스크공간: 10MB 이상

도형처리기판: 256 색이상

전화망사용자: 고속모뎀

전용망사용자: 10Mbps 이상의 이써네트(ethernet)기판

입력도구: 건반, 마우스

다매체장비: 음성기판

② 쏘프트웨어환경

그라프적인 사용자대면부(GUI)토대의 조작체계:

Windows 3.1, Windows 95/98, OS/2, Windows NT 등

Windows 소케트용프로그람 :

- 통신망상에서 두 프로그람사이의 통신을 위하여 리용되는 자원을 관리해 주는  프로그람

- WINSOCK, DWINSOCK, TWINSOCK 등

웨브열람프로그람프로그람

- 그림, 소리,화상과 같은 다매체자료를 볼수 있는 환경을 제공하는 프로그람.

- Mosaic, Netsacpe, MS Explorer 등

# 제 4 절.  SLIP/PPP 를 리용한 WWW 접속환경

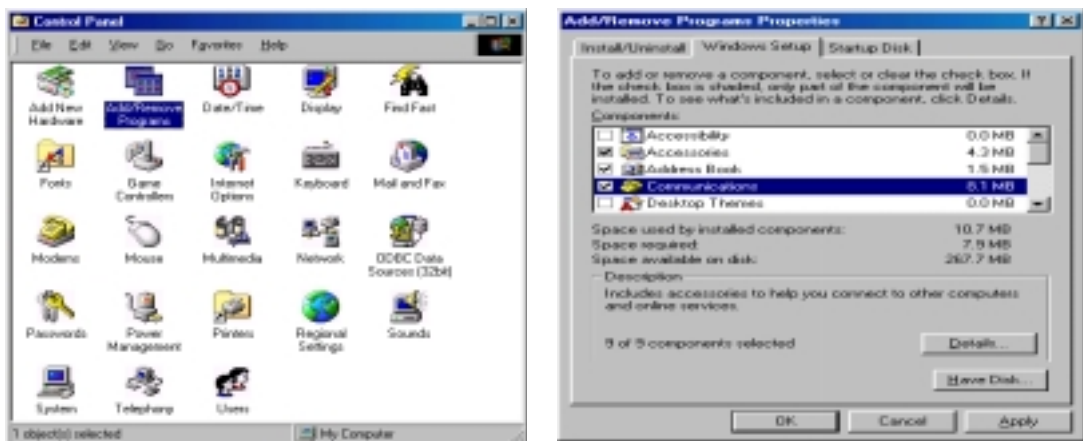



그림 9-2. 단계 1

모뎀을 리용하여 WWW 를 리용하기 위해서는 SLIP(Serial Line Internet Protocol)나 PPP(Point-to-Point Protocol)를 리용해야 한다. 매개의 봉사기와 봉사의 종류에 따라 접속하는 법이 약간씩 다르기는 하나 여기서는 Windows

95/98 환경에서 WWW 를 리용하는 경우에 대하여 단계별로 설치방법을 살펴 보자.

· 먼저 조종판(Control Panel)의 Add/Remove Programs 그림기호를 두번 찰칵한다. 여기서 <Windows Setup>의 Communicatins 항목을 찰칵하고 <Details>를 선택한다.

· 여기서 Dial-up Networking 항목을 선택하고 두번 찰칵한다.

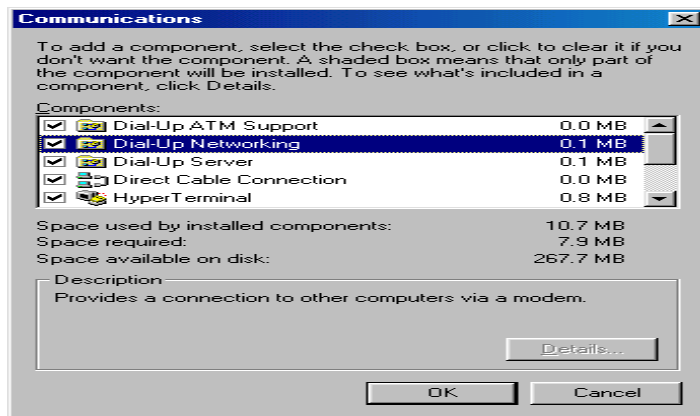



그림 9-3. 단계 2

이때 Windows95/98 CD 혹은 체계원본이 필요하다.

· 조종판의 Network 그림기호를 두번 찰칵한다. TCP/IP 항목을 선택하고 <OK>를 찰칵한다.

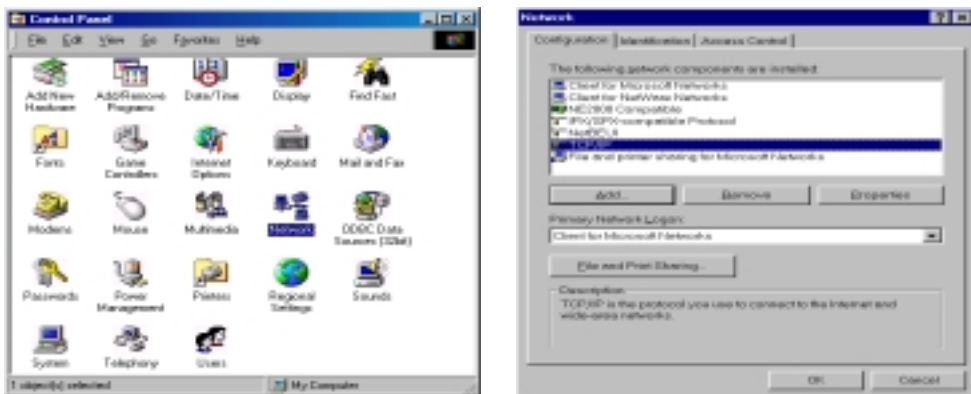



그림 9-4. 단계 3

· 탁상면의 My Computer에서 Dial-up Networking 그림기호를 두번 찰

칵한다.

그림 9-5. 단계 4

· Make New Connection 그림기호를 두번 찰칵한다. 이때 표시되는 창문에서 련결시키려는 이름을 입력하고 <Configure>를 누른다.

그림 9-6. 단계 5

· <General>에서 모뎀의 통신포구를 규정하고 속도를 설정하고 <OK>를 누른다.

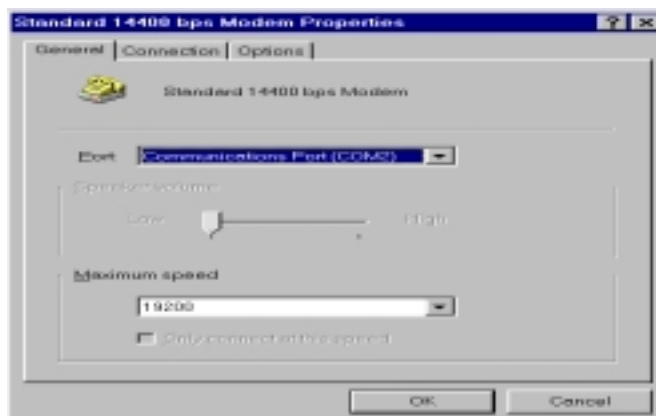



그림 9-7. 단계 6

· <Options>에서 Bring up terminal window after dialing 항목을 선택하고 <OK>를 누른다. Make New Connection 창문에서 나라번호와 지역번호, 전화번호를 입력한다.

그림 9-8. 단계 7

· 이름을 확인하고 <Finish>를 누른다. 그러면 새로운 그림기호가 생긴다.

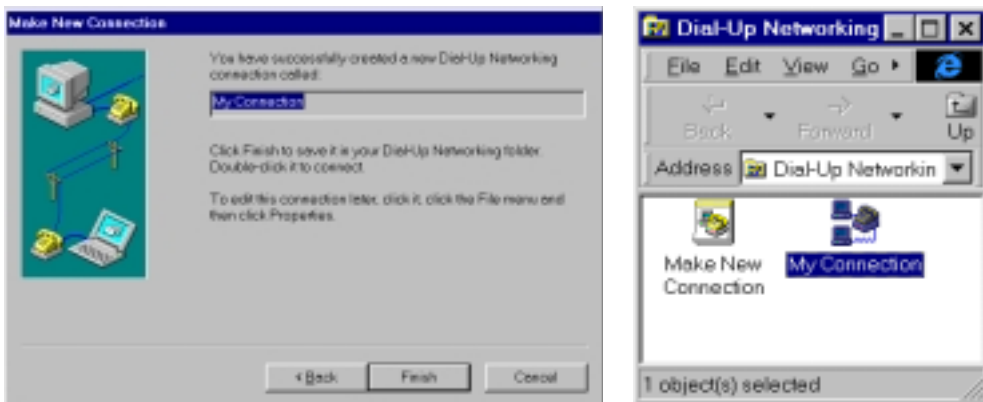



그림 9-9. 단계 8

· 여기서 마우스의 오른쪽 단추로 찰칵하고 <Properties>를 찰칵한다.

· 이때 나타나는 창문에서 <General>을 선택하여 등록정보를 다시 확인하고 <OK>를 누른다.

· <Server Types>를 선택하여 봉사종류로서 PPP를 선택하고 지원하는 망통신규약으로 TCP/IP를 선택한다. 그리고 <TCP/IP Settings>를 찰칵한다.

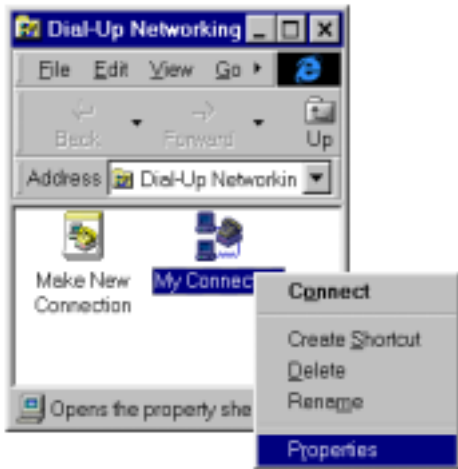



그림 9-10. 단계 9

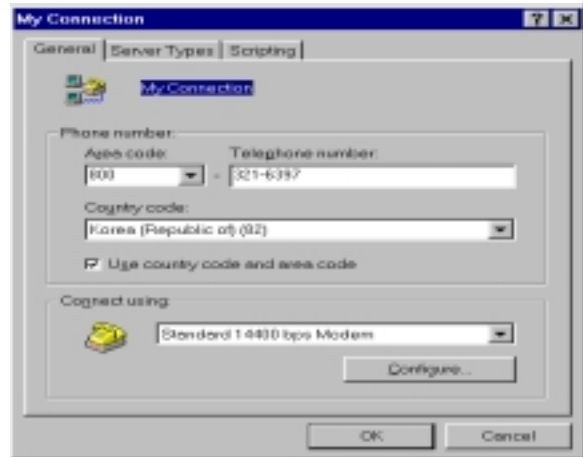



그림 9-11. 단계 10

· TCP/IP Setting 창문에서 Specify an IP address 항목과 Specify an name server address 항목을 선택하여 IP 주소와 DNS(Domain Name Server)를 입력하고 <OK>를 누른다.

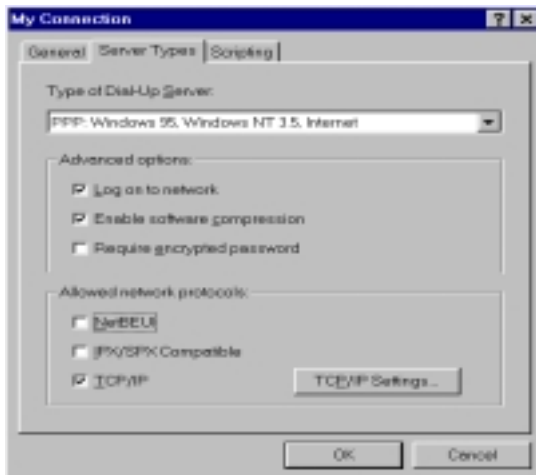



그림 9-12. 단계 11

그림 9-13. 단계 12

· 모든 작업이 끝나면 <OK>를 눌러 귀환한 다음 새로 생긴 그림기호를 두 번 찰칵한다.

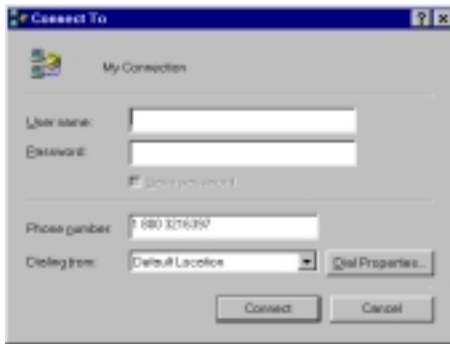



그림 9-14. 단계 14

그림 9-15. 단계 15

· 이때 나타나는 Connect to 창문에서 사용자란과 암호란을 채운 다음 <Connect>를 찰칵한다.

· 그림 9-15에서처럼 Connections 차림표의 <Connect>를 찰칵하여 전화를 건다.

· 앞의 설정이 제대로 되였으면 접속이 이루어 지고 전화를 거는 중이라는 통보가 나타난다. 여기서<login>이 나오면 ID를 입력한 후 암호를 입력하면 된다. 이때 암호를 입력할 때에는 화면에서 유표가 다음 칸으로 이동하지 않는다. 그러나 상관하지 말고 계속 입력하면 된다. 우와 같이 다 했으면 <Continue>단추를 찰칵하든지 F7 단추를 누른다.

· 그러면 사용자이름과 암호를 확인중이라는 통보가 나온다.

· 접속에 성공하면 화면이 나오고 여기서 Netscape나 Explorer와 같은 웨브열람프로그람을 실행시키면 WWW에 접속 한다.

# 제 5 절. 인터네트봉사

인터네트에서는 여러가지의 봉사가 진행된다. 일반 PC통신에서처럼 편지쓰기와 즉시 대화는 물론 인터네트를 통한 라지오청취, 텔레비죤의 시청 등이 가능하다. 여기서는 인터네트에 어떤 봉사가 있는가를 알아 보기로 하자.

# 1. 전자우편(E-mail)

전자우편(E-mail :Electronic mail)은 다른 인터네트사용자에게 편지를 보내거나 받는 프로그람이다. 인터네트의 여러가지 기능가운데서 전자우편만큼 자주 그리고 널리 쓰이는 기능은 없을것이다. 그리고 전자우편을 리용하면 같은 분야에 있는 사람들끼리 편지를 교환하는 우편목록에 가입함으로써 전문분야에 대한 정보를 수시로 얻을수도 있고 전자우편을 통하여 배포되는 전자잡지도 볼수 있다.

### ① 전자우편주소

인터네트로 편지를 보내려면 상대편의 주소를 알아야 한다. 이 주소를 E-mail 주소(address)라고 한다. E-mail 주소는 다음의 형식으로 쓴다.

```
[사용자이름] @ [콤퓨터이름]
```

모뎀을 리용한 통신봉사를 통하여 편지를 읽으려면 단순히 해당한 번호를 선택하면 된다. 편지쓰기는 상대방의 전자우편(E-mail)주소와 제목을 입력한 다음 편집기를 리용하여 본문을 작성하고 전송하면 된다.

### ② 전자우편의 읽기와 보내기

전화망을 통해 여러가지 통신봉사에 SLIP이나 PPP를 리용하여 주콤퓨터에 접속한 경우나 망기판을 장비하여 전용망(TCP/IP)을 통해 주콤퓨터에 접속한 경우에는 해당 주콤퓨터가 지원하는 전자우편봉사를 리용하여 편지를 주고 받을수 있다. 그렇지 못한 경우는 다음과 같이 간단하게 리용할수도 있다.

```
편지읽기: %mail
```

그러면 자기 가입권의 우편함에 보관된 편지를 라렬하여 화면에 보여 준다. 이때 필요한 내용은 본문서류로 보관할수 있다.

```
편지보내기: %mail 전자우편주소 < 전송할 본문서류
```

우의 경우 되돌아 온 편지의 머리부분을 살펴 보면 되돌아 온 리유와 전자우편의 전달경로를 알수 있다. 편지가 되돌아 오는 경우는 보통 상대방의 식별자와 주소를 잘못 지정했거나 상대방의 주콤퓨터가 정상적으로 동작하지 않을 때이다.

## 2. TELNET

TELNET 은 인터네트에 련결된 원격지점체계에 접속할수 있게 해 주는 응용프로그람의 하나이다. 또한 TELNET 은 인터네트에서 중요한 역할을 하는 통신규약이다.

TELNET 은 한 콤퓨터에 련결된 말단기앞에 앉아 있는 사람을 통하여 원격지점체계에 가입할수 있도록 하여 다른 콤퓨터에 직접 련결되여 있는것처럼 만든다. 이것을 통해 전 세계적으로 구축된 각종 자료기지 등의 다양한 봉사를 리용할수 있다.

TELNET 을 리용하면 인터네트상에 가입권(account)이 있거나 리용권한이 있는 특정한 주콤퓨터에 대하여 자원의 리용이 가능하다. 대체로 TELNET 을 리용하여 가입권을 가진 주콤퓨터에 대하여 직결로 자기 등록부내에서의 작업을 할수 있으며 리용권한을 가진 주콤퓨터에 대한 즉시적인 직결봉사를 리용할수 있다. 그러나 TELNET 은 UNIX 조작체계토대우에서 주로 리용되므로 UNIX 에 대한 리해가 별도로 필요하기때문에 일반 사람들이 쉽게 접근하기는 어려운 봉사이다. 대체로 외국도서관의 검색이나 자기가 필요한 정보를 읽어 오는데 리용된다. TELNET 을 리용하는 가장 기본적인 방법으로서 지령대기상태에서 다음과 같이 입력한다.

```
% telnet 원격주콤퓨터이름 (또는 IP Address)⏎
```

접속하려고 하는 체계의 령역이름이나 체계의 IP 주소가운데서 어느 하나만 알면 접속할수 있다. 접속하려는 체계의 령역이름이 ns.kedi.re.jp 이고 IP 주소가 202.31.182.2 이면 <telnet>> 재촉부호의 상태에서 다음과 같이 입력하면 접속을 할수 있다.

```
% telnet ⏎
telnet > open ns. kepi. re. jp 또는
telnet > open 202.31.182.2
```

이렇게 입력하면 체계에서는 아래의 내용과 비슷한 통보로 응답하며 이때 사용자 ID 와 암호(password)를 물어 본다.

```
Trying 202.31.182.2
Connected to ns. kedi. re. jp
Escape character is '^ ]'
login : gildong
Password :
%
```

접속한 콤퓨터에 자기의 사용자가입권을 가지고 있다면 login: 에 가입권을 입력하고 Password : 에 암호를 입력한 후 지령재촉부호가 나오면 가입이 완료된것이다. 일반적으로 리용하는 콤퓨터가 UNIX 의 C 쉘을 리용한다면 지령재촉부호가 <%> 표시이고 다른 비트 또는 VAX 등을 리용하면 좀 차이 날수 있다.

일단 가입한 콤퓨터에서는 프로그람작성과 번역 등의 작업을 진행할수 있으며 주콤퓨터에서 제공하는 자료기지를 검색할수 있는 프로그람을 실행시켜 필요한 정보를 얻을수도 있다.

접속중에 Ctr1+](^])을 입력하면 TELNET 재촉부호상태가 되며 TELNET 재촉부호에서 리용하는 지령은 다음과 같다.

다른 콤퓨터와 련결하는 또 다른 방법에는 rlogin(remote login)이 있으며 리용환경은 TELNET 와 류사하다.

표 9-1. TELNET 지령요약

| 지 령 | 설 명 |
| --- | --- |
| Open | 국부적 또는 원격 주콤퓨터에 접속을 시도한다.<br>새로운 접속을 위해서는 이전 접속을 완료해야 한다.<br>례) telnet > open 령역이름 또는 IP 주소 |
| Close | 현재 접속되여 사용중인 상태를 완료한다.<br>주콤퓨터에 접속되여 사용중인 경우에는 exit 로 접속을 해제할수 있다. (례 : % exit □) |
| ? | 사용가능한 지령 표시 |
| Quit | telnet 프로그람 완료 |
| ⏎(enter) | 지령없이 Return 건을 치면 지령방식에서 원격체계로 전환된다. |

# 3. FTP(File Transfer Protocol)

FTP 는 프로그람의 이름이라고 생각하면 된다. 이 FTP 프로그람을 정의하면 인터네트상의 콤퓨터들에서 서류를 복사해 올수 있다. 인터네트상의 모든 콤퓨터들은 자기만의 주소를 가지고 있는데 FTP 프로그람을 실행시킬 때 콤퓨터의 주소를 밝혀줌으로써 필요한 콤퓨터에서 서류를 가져 올수 있다.

FTP 의 경우 누구나 리용하도록 공개된 콤퓨터들을 anonymous FTP site 혹은 anonymous FTP 봉사기라고 부른다. 공개된 FTP 봉사기들에 접속할 때 login name 으로 anonymous 라는 단어를 리용하기때문에 붙인 이름이다.

## ① FTP 의 리용방법

ㄱ. 접속방법

```
ftp [-i] 원격지점콤퓨터이름 ⏎
또는
ftp ⏎
ftp>open 원격지점콤퓨터이름
```

요구하는 원격지점콤퓨터에 련결이 이루어 지면 아래와 같이 가입이름과 암호를 묻는 통보가 나온다. 원격지점콤퓨터체계가 자기의 가입이름과 암호를 허

락하여야 서류전송이 가능하게 된다. FTP 가 anonymous FTP 인 경우에는 특별한 제한없이 해당 령역을 리용할수 있다. aonymous FTP 에 련결하는 경우 암호는 자기의 전자우편주소를 입력하는것이 보통인데 이것을 리용하여 FTP 의 리용범위를 조절할수 있다. 또한 자기가 입력한 가입이름에 의하여 접근 가능한 원격지점서류의 등급이 결정된다.

```
ftp > open ftp. nuri. net
Connected to podo. nuri. net.
220 podo. nuri. net FTP server(Version wu-2.4(4) Fri Mar 10 12 : 53 : 25 MST 1995)
ready.
Name(ftp. nuri. net : intersvc) : anonymous
331 Guest login ok, send your complete e-mail address as password.
Password :
230 Guest login ok, access restrictions apply.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
200 TyPe set to 1.
ftp >
```

ㄴ. FTP 에 의한 서류의 송수신

FTP 를 리용하면 <put> 또는 <mput> 지령에 의하여 서류를 전송할수도 있고 <get> 또는 <mget> 지령을 리용하여 원격지에서 자기의 콤퓨터로 전송받을수도 있다.

```
ftp > get source-file destination-file
ftp > put source-file destination- file
```

source-file 이란 복사하려는 서류이고 destination-file 이란 새로 복사되는 서류를 의미하는데 생략하면 source-file 과 꼭같은 이름의 서류가 생성된다. mget 와 mput 지령를 리용하면 여러개 서류를 송수신할수 있다. 이때 대용기호인 《*》를 리용할수 있다. 대용기호의 리용법은 DOS 에서의 리용법과 동일하다. 리용실례는 다음과 같다.

```
ftp>meet *.zip
ftp>mput * . arj
```

## ② FTP 에서의 지령

표 9-2. FTP 지령요약

| 지 령 | 설 명 |
|---|---|
| Bin | 실행프로그람 또는 압축된 서류와 같은 2 진서류를 송수신하기 위하여 초기에 내리는 지령으로서 일반적으로 프로그람을 내리적재할 때 필요하다. |
| Ascii | 일반적인 본문화일을 송수신하기 위하여 초기에 내리는 지령 |
| Dir | 서류의 permission 등의 상상태와 함께 서류의 목록을 보여 준다. |
| Ls | Shell 우에서의 ls 와 같은 지령 |
| Get | 하나의 서류를 현재 자기가 리용하고있는 국부체계로 가져온다. |
| Put | 접속된 원격체계로 하나의 서류를 전송할 때 사용하는 지령으로서 서류저장에 대한 권한이 있어야 한다. |
| Hash | 서류의 송수신이 원만히 이루어 지는지를 #기호로 알려 주는 지령으로서 서류의 길이가 긴 경우 이 지령을 사용한후에<br>mget 지령을 사용하면 지령의 진행과정을 쉽게 알수 있다. |
| Mget | 여러개의 서류를 하나의 지령으로 가져올수 있는 지령 |
| Mput | 여러개의 서류를 하나의 지령으로 보낼수 있는 지령 |
| Prompt | Mput 나 mget 등을 사용할 때 대화형식의 처리를 설정 또는 해제하려고 하는 경우에 사용 |
| Cd | 원격체계의 등록부를 이동할 때 사용하는 지령으로서 DOS 나 UNIX 상에서의 사용방법과 같다.. |
| Lcd | 자기가 접속하고 있는 국부체계의 등록부를 이동하다. 즉 수신하여 보관하려고 하는 등록부를 변경할 때 사용한다. |
| Quit | ftp 를 완료하려고 할 때 사용 |
| Help(?) | ftp 를 사용시 도움말을 출력해 준다. |

한편 Windows 환경에서 콤퓨터전용통신망에 련결되여 있는 경우나 모뎀을 리용하여 SLIP 또는 PPP 로 련결된 PC 의 사용자인 경우 GUI 환경의 FTP 전용프로그람이 많이 개발되여 있으므로 이런 프로그람을 리용하면 FTP 지령를 잘 모르더라도 마우스나 간단한 건반조작에 의하여 서류송수신을 쉽게 진행할수 있다.

TELNET 봉사가 시작되였을 때 사용자들이 겪은 가장 큰 혼란중의 하나는 TELNET 만 리용하면 전 세계의 어떤 콤퓨터든지 련결이 가능한것으로 생각한것이 였다. 하지만 결코 그렇지는 않다. 즉 우리는 공개된 콤퓨터에만 접속할수 있다. 이것은 FTP 에서도 마찬가지이다. TELNET 이나 FTP 프로그람은 기계적으로는 인터네트상의 어떤 콤퓨터이든간에 련결을 해 줄수 있다. 하지

만 련결이 되더라도 사용자들은 가입(login) 과정을 거쳐야 콤퓨터를 리용할 수 있다. 그러므로 사용자의 이름과 비밀번호를 모르는 콤퓨터에 무리하게 련결을 시도해서는 안된다. 우리가 리용할수 있는 콤퓨터들은 공개된 콤퓨터에 국한되는것이다. 공개된 콤퓨터들은 리용할수 있는 사용자이름과 비밀번호를 외부에 미리 공개해 놓거나 혹은 가입(login)과정이 없이 리용될수 있도록 체계를 설정해 놓았다.

## 4. Gopher

인터네트 Gopher는 안내방식으로 자료를 검색하므로 사용자들은 령역이름, IP주소 그리고 프로그람변경에 대하여 전혀 신경쓰지 않아도 된다. 이와 같은 Gopher(영문 <go for>에서 따온것이다)는 미네소타대학에서 시작되였다.

사용자가 인터네트자료들을 개인서재나 다름없이 검색하고 리용할수 있는것이 가장 큰 우점이지만 자기가 찾으려고 하는 자료가 무엇인지 자료의 위치를 어느정도 안 후에 리용해야 만족할만한 결과를 얻을수가 있다.

### ① Gopher 봉사를 받기 위한 절차

Gopher 체계에 접속하기 위해서는 Gopher 의뢰프로그람이 필요하다. 다시 말하여 인터네트에 접속된 주콤퓨터에 프로그람을 설치하여야 하며 이 프로그람은 공개되여 있어야 한다(네트스케이프와 같은 웨브열람프로그람을 리용하는것이 보다 편리할수 있다). 의뢰프로그람을 설치할 때 표준(default)으로 접속하는 Gopher 봉사기의 주소를 등록하여야 한다. 이것은 봉사기설치자의 요구에 맞게 자유롭게 정할수 있으며 모든 Gopher 봉사기들은 공개되여 있어야 한다. 대표적인 공개 Gopher 체계에는 consultant.micro.umn.edu 와 gopher.uiuc.edu가 있다.

### ② Gopher의 수행과정

Gopher 의뢰프로그람을 구동시키면 표준 Gopher 봉사기를 찾아서 기본차

림표를 요구한다. 봉사기는 그것을 의뢰기에 전송하고 의뢰기는 사용자의 화면에 차림표를 현시한다. 사용자가 차림표에서 항목을 하나 선택하면 의뢰기는 봉사기에게 그 항목에 관한 정보를 요구하고 봉사기는 그 항목과 관련된 다른 봉사기의 주소, 포구번호, 등록부경로 등의 정보를 제공한다. 이런 동작이 련속적으로 수행되면서 사용자는 여러개의 봉사기를 거치게 되고 자기가 요구하는 자료를 검색하게 된다. 사용자는 차림표를 선택하는것과 마찬가지로 자료를 선택할수 있다. 자료의 특징에 따라 의뢰기는 FTP 또는 TELNET 을 수행하기도 하고 아키(Archie)나 WAIS 를 리용하여 검색하기도 한다. 이때 사용자는 FTP 의 get 과 같은 지령을 입력할 필요는 없다.

Gopher 의 사용방법

```
% gopher
        Internet Gopher Information Client 2.0 p 19
          Root gopher server : gopher. tc. umn. edu
  1. Information About Gopher/
  2. Compuer Information/
  3. Discussion Group/
  4. Fun & Games/
  5. Interact file server (FTP) sites/
  6. Libraries/
  7. News/
  8. Other Gopher and Information Servers/
  9. Phone Books/
  10. Search Gopher Titles at the University of Minnesota < ? >
  11. Search lots of palaces at the University of Minnesota < ? >
  12. University of Minnesota Campus Information/

Press ? for Help, q to quit, u to go up a menu Page : 1/1
```

Gopher 에서는 두가지 종류의 표시기호를 리용한다.< / >표시는 등록부를 나타내고 < . >표시는 자료를 나타낸다.

차례에서 항목의 선택은 번호 또는 방향건을 리용한다. 화면아래에 나타나는 페지는 차림표의 총페지수와 현재의 화면번호를 나타내며 차림표페지사이

의 이동은 〈> ,< 〉를, 차림표사이의 이동은 <u>를, Gopher 완료시에는 <q>를 리용한다.

## 5. 아키(Archie)봉사기

FTP 를 리용하려고 하는 경우 수많은 령역가운데서 요구하는 서류가 어디에 있는지를 찾는것은 상당히 힘들다. 이런 문제를 해결하기 위하여 <아키(archie)>라고 하는 검색체계가 나오게 되였다.

아키는 카나다의 McGILL 대학에서 anonymous FTP 령역의 서류들을 쉽고 빠르게 검색하기 위하여 처음으로 제작되였다. 지금은 이것을 리용하여 800 개이상의 anonymous FTP archie 구역에서 100 만개이상의 서류를 검색할수 있을 정도로 대표적인 인터네트검색체계로 발전하였다.

사용자는 아키봉사기를 리용하여 서류를 찾은 다음 FTP 를 리용하여 서류를 전송하면 된다. 아키봉사기는 TELNET 을 통하여 쉽게 리용할수 있다.

### ① 아키의 사용방법

아키를 리용하려면 우선 아키봉사기에 telnet 혹은 rlogin 지령을 리용하여 가입한다. 이때 가입자이름(user name)은 archie 를 리용하고 암호는 요구하지 않는다.

```
% telnet archie.sogang.ac.jp
  login : archie
```

아키를 리용하는 두번째 방법은 우에서 언급한 주콤퓨터앞으로 전자우편을 보내는것이다. 이때 보내는 편지내용에는 단순히 help 라는 글자만 포함되여 있으면 된다.

```
례) 카나다 McGILL 대학으로 전자우편을 보낼 때
    %mail archie□archie. mcgill.ca < letter.txt
```

반드시 주콤퓨터이름앞에 archie 를 써 주어야 한다. letter.txt 는 <vi>와 갈

은 편집기를 리용하여 작성할수 있다.

### ② 아키에서 서류검색

아키에서는 prog 나 find 지령를 리용하여 자기가 찾으려고 하는 서류가 어느 령역에 있는지를 검색할수 있다.

```
archie>prog winzip *
```

출력된 결과를 서류형태로 전송받으려고 하는 경우에는 전자우편을 리용하여 받아볼수 있다.

```
archie>mail 자기의 전자우편주소
```

### ③ 아키에서의 지령

아키에서의 지령들은 다음의 표와 같다.

**표 9-3. Archie 지령요약**

| 지　령 | 설　　명 |
|---|---|
| Prog, Find | 특정한 문자렬을 가진 서류나 등록부를 검색 |
| List | 자료기지안의 모든 site 목록 출력 |
| Show | 지정한 변수 또는 모든 변수의 값을 출력 |
| Whatis | 특정한 문자렬을 아키쏘프트웨어 설명자료기지에서 검색 |
| xit, Quit, Bye | 아키봉사를 끝내고 체계로 귀환 |
| Servser | 현재 사용할수 있는 아키봉사를 출력 |
| Version | 프로그람방안 출력 |
| Help | 아키봉사의 지령에 대한 도움말 |

## 6. 유즈네트(Usenet)

서로 다른 콤퓨터들사이에 의견을 교환하는 방법으로서는 가장 잘 알려 진것으로서 즉시대화와 전자우편이 있다. 즉시대화는 실시간으로만 이루어 진다는 부족점이 있으며 전자우편은 다양한 사람들이 참가하여 리용하기는 어렵다.

따라서 어떤 주제에 대한 통보를 교환할수 있도록 창구를 만들어 놓아 여러 사용자가 자기의 의견을 표시할수 있게 한다면 더욱 많은 사람들이 참가할수 있을것이다. 이처럼 다양한 주제를 가지고 세계의 많은 사용자들이 저마다 한마디씩 적어놓는 게시판이 바로 유즈네트이다.

유즈네트는 주로 UNIX 체계에서 지원되는 일종의 전자게시판으로서 1979 년부터 1980 년사이에 여러 대학들에서 구현되였다. 그후 급속히 발전하여 지금은 규모에 있어서 가장 큰 세계적인 규모로 되였으며 현재 가장 큰 정보교환장소로 되고 있다.

유즈네트는 결국 다양한 정보와 소식들의 보고장소이다. 자료의 보고라고 하는것은 정보뿐아니라 2 진서류인 프로그람이나 자료도 게시되므로 일반 PC 통신의 자료실에서 자료를 수집하는것처럼 유즈네트에서도 자료를 얻을수 있기때문이다.

## ① 유즈네트의 구조

유즈네트에서의 글들은 새 소식봉사기에서 관리한다. 새 소식봉사기의 종류와 특성, 능력이 다르기때문에 게시되는 새 소식묶음의 종류, 기사보관기한, 갱신주기 등에서 차이가 있다. 하지만 게시되는 글들의 내용은 전혀 차이나지 않는다.

ㄱ. 새 소식묶음의 종류

우리가 리용하는 PC 통신에서의 게시판은 많아야 수십개에 불과한데 비해 유즈네트는 많은 새 소식봉사기를 대상해야 하기때문에 일반 PC 통신의 게시판과는 약간 다른점이 있다. 우선 게시판의 글을 관리하고 보관하는 방법에서 차이가 있다. 유즈네트에서의 글은 새 소식봉사기라고 하는곳에서 관리를 한다. 이러한 새 소식봉사기는 그 종류만도 매우 다양하고 매 새 소식봉사기마다 그 관리방식이 약간씩 차이난다.

례를 들어 새 소식묶음가운데서 특별한 문제가 있는것들(erotica 계렬 등)은 아예 막아 놓기도 한다.

```
alt . binaries . pictures
령역 부분집단   내용
```

새 소식묶음의 종류는 이러한 방식의 하향구조를 이루고 있다. 즉 오른쪽으로 갈수록 세분화된 내용을 다룬다. 령역은 모묶음이라고 부르는데 대체로 일정한 형식을 가지게 되며 이런 다양한 령역들을 계층구조(hierarchies)라고 부른다. 이 계층구조는 다음과 같은 주요부류로 나눌수 있다.(표 9-4)

**표 9-4. 새 소식집단의 분류**

| 구　분 | 의　　미 |
|---|---|
| alt | 기타 집단 |
| bionet | 생물학 관련 집단 |
| clari | 상업정보 관련 집단 |
| comp | 콤퓨터 관련 집단 |
| misc | 구분이 어려운 여러가지 범위에 속하는 집단 |
| news | 새 소식과 관련한 쏘프트웨어를 다루는 집단 |
| rec | 취미, 오락 관련 집단 |
| sci | 자연과학, 공학 관련 집단 |
| talk | 토론회 집단 |
| gnu | GNU 처리에 관심을 갖고 있는 쏘프트웨어를 공유하려는 집단 |
| biz | Business 관련 집단 |
| u 3 b | AT&T 3B 콤퓨터 관련 집단 |

ㄴ. 기사보관기한

새 소식봉사기가 다르다는것은 그 봉사기를 관리하는 관리자도 다르고 주콤퓨터의 용량, 기능도 다르다는것을 의미한다. 때문에 기사가 보관될수 있는 기한이 다르다. 세계에서 하루가 멀다하게 계속 올라 오는 새 소식내용들을 무한정 오래 보관할수는 없는것이다. 하드디스크의 용량은 제한되여 있고 하고 싶은 오락, 우수한 기능을 가지는 봉사프로그람이 끝없이 많다면 과거의 필요없는 프로그람 등을 지워야 하는것처럼 새 소식봉사기 역시 주콤퓨터의 용량제한으로 과거의 기사들은 삭제하기 마련이다. 이러한 삭제용량이나 기한 등은 주

콤퓨터의 능력에 따라 각이하다.

ㄷ. 갱신주기

갱신이라는것은 새로운 기사가 실리는것을 의미한다. 일반 PC 통신의 게시판에서는 글을 쓰는 즉시로 화면에 자기가 쓴 글이 바로 올라가지만 인터네트의 게시판인 유즈네트는 말그대로 전 세계로 새 소식이 전송되여야 하기때문에 시간이 걸리는것이다. 일반적으로 2~3 일정도 걸리지만 이것역시 새 소식봉사기에 따라 다르다. 새 소식봉사기는 서로 망으로 련결되여 한 봉사기에서 글을 올리게 되면 전 세계의 새 소식봉사기에로 전송이 된다. 이렇게 련결된 망의 상태나 회선에 따라 새 소식 봉사기에 새로운 글이 등록된다.

ㄹ. 새 소식집단의 기사내용

새 소식봉사기들사이의 차이점으로 인하여 새 소식집단의 내용이나 갱신주기 등이 달라 진다. 하지만 유즈네트에서 등록이 된 게시판의 내용들은 어느 새 소식봉사기에서나 같을수밖에 없다. 그것은 새 소식를 올린 사용자가 전 세계의 새 소식봉사기를 대상으로 글을 올린것이기때문이다.

ㅁ. 새 소식의 삭제

유즈네트에서 자기가 올린 글을 삭제하는것이 쉽지 않은것은 우와 같은 리유 때문이다. 전 세계의 새 소식봉사기를 대상으로 글을 올리는것이기때문에 아무리 자기가 삭제지령을 리용하여 새 소식를 삭제해 본다해도 그것은 다만 자기의 유즈네트를 보기 위한 프로그람에서만 삭제하는것이다. 따라서 전 세계의 새 소식봉사기를 대상으로 글을 삭제하는것은 무척 어렵다.

### ② 리용법

유즈네트를 위하여 rn 이나 tin 프로그람이 널리 리용된다. 여기서는 tin 프로그람에 의한 유즈네트리용에 대하여 고찰한다.

tin 은 UNIX 의 Shell 가입권에서 실행하는 유즈네트를 위한 프로그람의 일종이다. 본문으로 이루어 져 있기때문에 어려워 보이지만 사실은 사용자환경이 차림표방식으로 되여 있기때문에 초학자도 리용하기가 쉬운 프로그람이다. 이

야기나 글 등의 프로그람들이 체계정보를 기록해 두는 환경서류를 가지고 있는 것처럼 tin 역시 수행과정이 복잡하므로 환경서류와 등록부를 별도로 생성한다.

ㄱ. 환경서류

· newsrc: 사용자가 읽어 보는 새 소식집단의 목록에 대한 내용을 보관하는 서류이다.

· tin: tin 프로그람과 관련된 등록부, 서류 등을 보관하는 어미등록부이다.

이 등록부안에는 tin 의 설정변수를 보관하는 tinrc 서류, 새 소식집단서류, 첨수서류 등이 보관된다.

· News: 기사를 보관했을 때 리용되는 보관등록부이다.

· Mail: tin 에서 리용하는 우편물을 위한 등록부이다.

ㄴ. 화면구성

아래에 처음 tin 을 실행한 후에 나오는 새 소식집단들의 목록이 출력되는 화면 을 보여 주었다. u 라고 씌여 진것은 읽어 보지 않겠다는 표시이다. 화면아래에 씌여 진것은 현재 가능한 지령목록이다.

```
1  1365  alt.crates
2   100  han.announce
3    96  han.net.kornet
4   241  han.comp.mail
5   110  han.comp.mail
6    23  han.comp.misc
7   156  han.ccmp.questions
8    25  han.comp.security
9   982  han.comp.www
10   44  han.misc.forsale

<n> =set current to n, TAB=next unread, /=search pattern,
c)atchup, g)oto, j=line down, k=line up, h)elp, m)ove, q)uit, r=toggle
all/unread, s)ubscribe, S)ubpattern, u)nsubscribe, U)nsubpatterm,
y)ank in/out
```

새 소식집단을 선택하고 Enter 를 누르면 해당 새 소식집단의 기사들이 출력된다. 좌측의 번호는 최신기사부터 차례대로 선택하기 쉽게 붙인 순서이고 그

다음의 "+"는 기사를 읽지 않았다는 표시이다. 그 다음수자는 응답의 수를 의미한다. 즉 해당기사에 대해 의견을 제시한 수를 말한다. 그 다음은 제목과 게시한 사용자의 이름이 나온다. 맨 마지막에는 리용가능한 지령이 출력된다.

```
1 + 3  Can I speed up my  P 133?     Answer  Buy P 166 MHz… Boner
2 + 55 Can I speed up my Pentium 133? The Charline
3 +    Can I speed up my Pentium 133?     Answer  Buy Pen
4 +    Can I speed up my Pentium 133?    THREAD NEEDS
5 +    Can I speed up my TI-Sinclair?      BOHICA
6 +    Can I speed up my Pentium 133      Yes, Yes you c Ward
7 +    Can I speed up my Pentium 133?    Yesyou can ! ! ! Ward
8 +    speed up                                       Cladius
9 +    Can I make my 133 louder?
10 +   16 Pentium 100 help needed-read its already o Oddity

   <n> =set current to n, TAB=next unread, /=search pattern,
^K)ill/select, a)uthor search,  c)atchup,  j=line down,  k=line up, K=mark
read, l)ist thread, I=pipe, m)ail, o=print , q)uit, r=toggle all/unread, s)ave t)ag,  w=post
```

해당기사를 선택하고 Enter를 누르면 화면과 같은 기사의 내용이 출력된다.

```
Sun. 07 Jan 1996 07:14:54 alt.cracks Thread 1 of 920
Lines 2 Re: Can I speed up my P 133 Answer 3 responses
Boner @ boner.bon
Some people are running cpu's in paies, configured in such a way
that they
spilt operations optimally at any given time.

………………………………………………………………………

………………………………………………………………………

<n> =set current to n, TAB=next unread, /=search pattern,
^K)ill/select, a)uthor search, B)ody search, c)atchup, f)ollwoup,
K=mark read, I=pipe, m)ail, o=print, q)uit, r)eply mail, s)ave, t)ag,
w 1 post
```

제일 웃줄에는 기사를 올린 시간과 기사가 속한 새 소식집단의 이름, 총 기사의 개수 가운데서 몇번째라는 표시가 나타난다. 다음 줄에는 해당기사의 제목과 응답개수가 표시되고 마지막 줄에는 등록자의 전자우편주소와 소속기관이 나타난다. 다음에 해당 기사내용이 나타나고 지령들이 출력된다.

ㄷ. 지령

표 9-5. tin 의 주요지령

| 지 령 | 설 명 |
|---|---|
| M | tin 의 수행환경을 설정 |
| q | 현재 준위 완료, 프로그람 완료 |
| W | tin 프로그람의 완료 |
| s | 새 소식집단을 읽고 현재 기사를 저장 |
| u | 새 소식집단을 탈퇴 |
| w | 현재 집단에 기사 게시 |
| / | 문자렬이 포함되는 집단, 기사 찾기 |
| y | 건으로 모든 새 소식집단을 나타내게 한다. |
| a | 특정한 사람이 게시한 기사를 보여 준다. |
| m | 현 기사를 전자우편으로 보낸다. |
| t | 기사선택 |

일반적으로 우리는 PC 통신에서 지령을 줄 때 지령를 입력한 후 Enter 를 눌러 실행을 한다. 하지만 인터네트에서의 BBS 나 프로그람들은 대체로 Enter 를 입력하지 않고 첫문자를 입력하면 곧 실행된다.

기본적으로 많이 리용되는 지령은 표 9-5 와 같다.(대소문자 구분)

원칙적으로 tin 에서 리용되는 지령은 여러개의 새 소식집단을 선택하는 화면, 기사목록이 나타나는 화면, 기사를 읽고 있는 화면들을 표시하며 리용상 약간의 차이가 있다.

### ③ 자료찾기

유즈네트의 큰 우점은 세계의 지역을 대상으로 정보를 제공할수 있다는것이다. 전자우편은 그 상대자가 한정되지만 유즈네트는 무한하다. 이런 리유로 서로의 의사소통이 다양하고 광범하다. 사용자들이 자기의 관심분야를 대상으로 모인곳이 바로 새 소식집단들이다. 이러한 새 소식집단들가운데서 가장 인기를 끌고 있는곳은 유희와 같은 상용프로그람과 관련된 분야일것이다. 인터네트에서 프로그람을 구하는 사용자는 대체로 이런 유즈네트나 FTP 령역를 리

용한다.

이런 프로그람을 구하는것은 어렵지 않다. 다만 그런 프로그람이 있는 장소 즉 구역를 알아내는 파정이 어렵기때문에 쉽지 않다고 느껴지는것이다. 이런 령역은 오랜 경험을 통하여 알수 있다. 그런데 다행히도 유즈네트에서는 여러 령역들에 대한 정보를 제공해 주는 글을 많이 볼수 있다. 이런것들을 통하여 자꾸 이곳저곳을 방문해 보면 자기도 모르는 사이에 경험이 생길것이다.

유즈네트에서 정보를 빨리 찾기 위해서는 우선 새 소식집단의 특징을 파악하고 있어야 한다. 새 소식집단에 따라 게시되는 기사가 다르기때문에 자기가 찾으려고 하는 정보와 관련이 있는 새 소식집단부터 찾아 나가기 시작해야지 무턱대고 아무곳에서나 헤맨다면 모래밭에서 바늘을 찾는것과 다를바 없다.

수많은 기사들가운데서 자기가 요구하는 정보를 찾아 읽기란 쉽지 않다. 우리가 PC 에서 정보를 찾을 때 주로 리용하는 검색지령인 LT, SUBJ 처럼 tin 에서도 </>라는 지령이 있다. 이 지령을 리용하여 문자형태 및 주제에 따라 기사를 찾을수 있다. 매 기사의 주제(제목)란에 주어 진 문자렬이 나타난것만 검색한다. 지령에서 리용하는 추가선택항목은 아래와 같다. </>는 PC 통신에서의 검색명령과는 달리 한꺼번에 해당한 기사들을 모두 라렬하지 않는다. 그러므로 한 기사를 찾고 다음 기사로 가기 위해서는 </>를 입력한 후 그냥 Enter 를 눌러주면 된다.

검색어는 특별히 지정하지 않는 한 대소문자를 구별하지 않는다. 즉 game 을 검색어로 리용했을 때 Game, gAme, GAME 등을 모두 찾는다.

**표 9-6. 문자렬검색방법**

| 검색방법 | 설　　명 |
|---|---|
| /검색어/h | 임의의 머리부행안에서 주어 진 문자렬이 나타나는 기사를 선택한다. |
| /검색어/a | 머리부와 본문안에 검색어가 들어 가면 선택한다. |
| /검색어/a | 이미 읽었던 기사도 포함하여 검색한다. |
| /검색어/c | 대소문자를 구멸하여 검색한다. |

새 소식봉사기마다 그 특징이 다르다. 새 소식집단의 종류와 갱신, 보관기간이 다르기때문에 이쪽 새 소식봉사기에서 있던 기사가 다른 새 소식봉사기에서는 이미 삭제되였거나 아직 갱신이 되지 않았을수도 있다. 그렇기때문에 새 소식봉사기의 특징을 잘 알아야 필요한 자료를 빨리 찾아 갈수 있다. 새 소식봉사기는 일반적으로 공개하지 않는다. 즉 새 소식봉사기를 제공하는 인터네트봉사회사에 가입권이 있는 사용자에게만 접근이 허용된다는것이다. 그러므로 일반 사용자들은 주로 누구에게나 공개되여 있는 공개 새 소식봉사기를 찾아야 한다. 하지만 일반적으로 공개 새 소식 봉사기는 기사보관기한이 매우 짧고 내용도 빈약하기 이를데 없다. 하지만 특정한 분야의 새 소식집단에 대해서는 빠른 갱신을 진행하며 기사도 오랜 기간 보관되기도 한다. 이런 특징을 잘 알고 새 소식봉사기를 선별하여 정보를 찾는 방법도 좋은 검색방법으로 된다.

④ 본문과 2진서류의 호상변환

유즈네트에서는 본래 2진서류가 게시될수 없다. PC통신의 게시판에 서류 등의 자료가 등록이 되지 않는것과 같은 리치이다. 또한 인터네트우편의 경우에도 2진자료는 전송이 불가능하다(PC통신의 우편에서는 되지만). 이런 리유로 인하여 유즈네트나 인터네트전자우편을 통하여 2진서류를 보낼 때에는 UUENCODE와 같은 프로그람을 리용하여 2진서류를 본문으로 변환하여 올리게 된다. 그러면 다른 사용자가 그 본문 서류를 받아 다시 2진자료로 바꾸면 된다. 이렇게 본문으로 올라 간 2진서류를 사용자가 받아서 다시 2진자료로 변환시켜 주는것을 해득(데코딩)이라고 한다. 이러한 해득의 불편함을 해소 시켜 주는 방법은 tin에서 바로 해득하여 보관하는 방법이다. 또한 SLIP/PPP방식의 유즈네트프로그람들은 이보다 더 편리하게 2진서류들을 관리해 준다.

# 7. WWW(World Wide Web 또는 W3)

① 웨브란 무엇인가

웨브는 스위스의 립자물리학연구소(The European Laboratory for Particle Physics)에서 처음으로 만들어 졌다. 최근 몇년간 인터네트 사용자의 급속한 증가를 초래한 장본인이기도 한 웨브는 인터네트의 정보를 하이퍼매체(Hypermedia)라는 방법을 통하여 서로 련결시킴으로써 사용자가 손쉽게 관련된 정보를 찾아갈수 있도록 만들어 주는 봉사이다.

웨브를 리용하기 위해서는 하이퍼매체를 지원하는 열람프로그람(Browser)이 있어야 한다.

이러한 열람프로그람에는 모자이크(Mosaic), 네트스케이프(Netscape), MS 익스플로러(Explorer), Cello 등이 있다. 열람프로그람은 의뢰기에 설치되여 봉사기로부터 제공 받는 정보를 사용자용으로 재구성하는 역할을 한다. 따라서 웨브는 완벽한 분산 의뢰기/봉사기(Client/Server)모형아래서 작용하며 의뢰기의 다매체환경을 리용하여 도형처리, 음성, 비데오 등의 다양한 형태로 정보를 표현할수 있다.

또한 열람프로그람은 인터네트의 다른 봉사(고퍼, 전자우편, FTP, 인터네트 새 소식 등)도 리용할수 있도록 지원하고 있기때문에 사용자는 열람프로그람 하나만으로 인터네트의 거의 모든 기능을 손쉽게 리용할수 있다. 이러한 우점들로 하여 웨브는 다방면적으로 적용되고 있으며 인터네트봉사의 대명사로 되였다.

② 하이퍼본문과 하이퍼매체

웨브는 하이퍼본문(Hypertext)이라는 원리를 바탕으로 하여 구성되여 있다. 하이퍼본문은 순차적으로 이동할뿐아니라 본문문서안에서 특정한 단어를 선택함으로써 다른 문서의 임의의 장소로 직접 련결(링크)할수 있게 하는 물리적 및 론리적공간을 뛰여 넘는 비선형본문을 말한다. 즉 비순차적련결이 강조

되는 본문이다. 문서안의 어떤 장소에서 같은 문서 또는 다른 문서의 특정한 부분을 지정하면 련결을 통해 중간부분을 뛰여 넘어 검색한다. 단순히 처음부터 아래로 계속 읽어 나가는 일반책과 같은 구조가 아니라 중간에 필요한 자료들에 대한 련결이 되여 있으므로 검색방법이 훨씬 개선되고 검색내용을 즉시 열람할수 있는 구조로 되여 있다. 말하자면 백과사전식구성이다. 즉 하이퍼본문은 자료를 적재적소에 련결시켜 빠르게 그리고 쉽게 사용자가 검색할수 있게 해준다.

하이퍼매체는 하이퍼본문에 다매체자료를 포함하는 구조로 되여 있다. 매개의 련결된 자료가 다매체자료이므로 도형자료, 사진, 음성, 동화상을 통해 정보를 받아 볼수 있다. 즉 기존의 정적인(static) 문서에서 동적인(dynamic) 구조로 바뀌여 진것이다. 웨브는 바로 이와 같은 하이퍼매체구조로 되여 있다. 웨브가 조작하기 쉽다는것은 제공하는 봉사가 통합적으로 구현되여 있고 여러가지 매체로 정보를 표현하므로 사용자들의 흥미와 정보습득의 요구를 증진시키며 정보의 읽기능력을 향상시키기때문에 나온 말이다.

웨브를 통하여 다른 사용자에게 정보를 제공하려고 한다면 하이퍼본문를 리용해야만 한다. 이때 리용되는 언어체계가 HTML(HyperText Markup Language)이다.

### ③ 웨브에서 리용되는 용어

ㄱ. 유일자원지시기(URL: Uniform Resource Locator)

URL은 HTML문서, FTP상의 문서와 2진자료들 그리고 그림, 소리, 동화상같은 다매체자료가 있는곳을 가리키며 봉사기이름까지 구체적으로 지정함으로써 정보를 찾는 단일화된 방식을 제시한다. 쉽게 말하면 PC가 다루고 있는 실지적인 정보는 서류(File)인데 비하여 웨브에서의 URL은 이것을 망용으로 확장한것이라고 생각하면 된다. 다루려는 정보가 자기의 콤퓨터안에 있는지 인터네트망상의 주콤퓨터에 있는가 하는것과 매개의 봉사 또는 서류들을 구별하는 방법을 정의한것이다. 웨브에서 열람프로그람을 리용하여 링크를 통해

여기저기 옮겨 다니는것은 실지로는 URL 을 리용해서 옮겨 다니는것이다.

네트스케이프에서 매 련결(링크)을 마우스로 가리켰을 때 화면아래의 상태띠에 나타나는것들이 바로 URL 들이다. 바로 이 URL 은 웨브가 기존의 인터네트봉사를 통합한 봉사라는것을 보여 준다.

URL 과 비슷한것으로서 URI(Uniform Resource Identifiers) 와 URN(Uniform Resource Names)이 있다. URL 과 URN 은 URI 에 포함되는것으로 생각하면 된다.

URL 은 대부분 3 개의 부분으로 되여 있다. 첫 부분은 리용통신규약 또는 봉사이름을, 둘째부분은 주콤퓨터이름을, 마지막부분은 문서의 경로를 나타낸다.

례) http://www. kedi.re.jp/index. html

첫부분의 http 는 통신규약이름을 나타낸다. FTP 나 고퍼, mailto, News 등을 리용할수도 있다. 대부분 첫째 부분과 둘째 부분은 <://>표시로 구분하지만 Mailto 와 News 는 <:>으로 구분한다. 둘째 부분 www.kedi.re.jp 은 주콤퓨터를 나타낸다.

주콤퓨터가 여러가지 봉사를 제공한다면

http : //www. kepi. re. jp

ftp: //www. kedi. re. jp

gopher : //www. kedi. re. jp

등의 표현도 가능하다.

주로 UNIX 계렬의 콤퓨터를 인터네트봉사기로 리용하고 있기때문에 주콤퓨터 주소뒤에 포구번호가 붙는 경우가 있다. UNIX 는 다중과제조작체계이기때문데 매개의 프로그람인 처리공정을 구분해 주는 포구번호가 필요하다. HTTP 는 보통 80 번이나 8080 번을 쓴다. 물론 주콤퓨터에서 임의로 지정해 줄수도 있다. 포구번호를 나타내려면 주콤퓨터주소뒤에 <:>과 포구번호를 써 주면 된다.

http : //ns. kedi. re. jp : 9000/index. htm

마지막으로 /www/index.html 은 정보를 담고 있는 실지 경로이름을 나

타낸다. 등록부구분을 <\ >로 하는 DOS 와는 다르게 </>을 쓴다. 실지의 등록부와 서류이름이기도 하지만 고퍼나 News 우편 등에서는 아니다.

대부분의 URL 에는 표준서류가 있다. 즉 통신규약이름과 주콤퓨터(혹은 등록부까지)만을 입력하면 봉사기에서 설정한 기본서류를 불러 들이게 된다. 여기서 정보의 위치를 가리키는 두가지 방법을 알아 보자. 경로에는 상대경로와 절대경로가 있다. 상대경로는 경로를 웨브봉사기의 기본설정등록부에 비추어 상대적으로 어미등록부와 자손등록부를 나타내는것이다. HTML 문서의 하이퍼련결꼬리표에 대한 실례를 들어 보자.

< a href= ". . /image/back. gif" >

우와 같이 상대경로는 하이퍼련결꼬리표가 들어간 서류의 위치로 결정되는데 우의 실례는 현재 서류의 등록부밑에 image 등록부의 back.gif 와 련결시켜 놓은것이다. 상대경로에서 우의 등록부로 이동하는 경우에는 <../>를 써 주면 되고 아래의 등록부로 이동하는 경우에는 등록부이름을 그대로 써 주면 된다.

반면에 절대경로는 0S 의 등록부체계를 그대로 따른다. 꼭 </>를 붙임으로써 상대경로와 구별한다. <a href="/c : /server/website/htdoc/image/back.gif">와 같이 써 주면 된다. 절대경로보다는 상대경로를 리용하는것이 문서를 관리하는데 훨씬 유리하다.

만약 봉사기를 옮기거나 경로를 바꾸었을 때 상대경로를 리용했다면 훨씬 쉽게 이동시킬수 있다.

URL 의 종류를 고찰하자.

・ HTTP

웨브에서 가장 많이 리용하는 URL 로서 HyperText Transfer Protocol 의 략자이다. 말그대로 하이퍼본문문서(HTML)를 전송하는 통신규약으로서 http. //www, kedi.re.jp 와 같이 써 주며 특별한 경우 포구번호를 지정해 준다. </>로 끝나는 경우에는 등록부를 의미한다.

http : //www.kedi.re.jp/home/라고 입력하면 home 을 등록부로 간주하여 그 등록부의 목록을 보여 주며 http : //www.kedi.re.jp/home 라고 입력했을 때는 home.htm(1)을 찾게 된다.

· FTP

웨브가 활성화되기전에는 서류전송에 FTP 를 리용하였다. 웨브에서도 제공하는 봉사로서 ftp: //www.kjssa.co.jp 라고 입력하면 FTP 봉사의 표준등록부를 보여 준다. FTP 에는 Anonymous FTP, 가입권을 요구하는 FTP 가 있다. 가입권을 요구하는 FTP 에 접속하면 ID 와 암호를 요구하며 리용할 때에는 ftp://username : password@ ftp.kedi.re.kr 와 같이 입력하면 된다. 다만 암호가 로출될수 있으므로 리용에 주의해야 하며 우와 같은 URL 을 리용하여 HTML 문서안에 련결을 설정하는것은 피하는것이 좋다.

참고로 말하면 웨브우에서의 FTP 는 Text Internet 상에서의 FTP 와 같은 자체프로그람보다 속도는 조금 느리다.

· FILE

지정한 서류를 직접 불러 들이는것으로서 다음과 같이 리용한다.

file : ///dir 1/dir 2/file

file : ///localhost/dir 1/dir 2/file

file : ///d : /mydir/file. html

다른 URL 과는 달리 보통 절대경로이름을 써 주는데 <: //> 다음에 </>로 시작한다. <dir1/dir2/file>은 자기 콤퓨터에 있는 </dir1/dir2/>에 있는 file 이라는 서류를 나타낸다. 주콤퓨터주소(자기 콤퓨터가 아닌 웨브상에서의 주콤퓨터)를 적어 주면 FTP 봉사로서 동작한다.

· Gopher

고퍼봉사를 웨브상에서 받을수 있게 해 주는 고퍼 URL 에서의 경로이름은 HTTP 나 FTP, FILE 에서의 등록부이름과는 다르다. 그냥 고퍼봉사기의 DNS 를 써 주어야 한다.

gopher : //gopher. myhost. com/라고 입력한다.

· TELNET

텔네트에서도 FTP 처럼 봉사를 공개하는 곳과 그렇지 않은 곳이 있다. 봉사를 공개하는 곳에 접속하려면 telnet : //hostname 으로 입력하고 비공개봉사에 접속하기 위해서는 telnet : //userID@hostname 으로 입력하면 이에 따르는 창문이 하나 표시된다.

· News

Usenet News URL 은 인터네트상에서 공통의 관심을 가진 사람들이 의견을 교환하는 일종의 게시판이라고 생각하면 된다. 새 소식봉사기에 직접 접속하는 방법, 새 소식집단에 접속하는 방법, 새 소식기사를 바로 읽는 방법 등이 있다.

news : //kong.kjssa(새 소식봉사기에 접속)

news :comp. infosystems. www. providers(새 소식집단에 접속)

news : lemay@netcom.com(새 소식기사읽기)

· Mailto

인터네트의 가장 기본적인 봉사인 전자우편을 웨브상에서 쓸수 있게 해 준다. mailto :lemay@netcom.com(인터네트 주소)로 입력하면 편지를 쓸수 있는 창문이 표시되고 그때 작성하여 보내면 된다. 주로 HTML 문서의 서명부분(문서의 제일 밑에 씌여 진 저작권이나 저작자의 서명)에 리용한다. News 와 Mailto 는 열람프로그람에 따라 지원되지 않을수도 있다. 봉사에 쓰이는 통신규약은 ftp(봉사명)-ftp(통신규약명), http-http, gopher-gopher, news-NNTP, telnet-telnet 등이 있다. news 만 제외하고는 모두 봉사명과 통신규약명이 같다. UNIX 에서는 NNTP 를 제외하고 통신규약이름뒤에 d(daemon)을 붙여 준다.

ㄴ. External Viewer

인터네트에서는 수많은 다매체자료들이 다양한 형식으로 주콤퓨터들사이를

이리저리 옮겨 다닌다. 기본적으로 지원하는 GIF 나 JPG 화상를 포함하여 웨브 열람프로그람에서 지원하지 않는 다양한 형식의 자료들은 External Viewer 또는 Helper application 이라는 프로그람에 의하여 표현된다. 즉 만약 MPG 서류가 들어 오면 mpeg-play 라는 External Viewer 를 호출하여 동화상을 보여 준다. 웨브 열람프로그람들이 기본적으로 지원하는 GIF 나 JPG 를 인라인(inline)화상이라고 하는데 이것은 GIF 나 JPG 가 인터네트에서 가장 널리 리용되는 화상자료들로서 웨브 열람프로그람안에서 이것을 직접 보여 주는 기능을 추가시켰기때문이다. 물론 GIF 나 JPG 서류도 External Viewer 을 리용하여 불러 들일수 있다.

웨브에서는 이렇게 External Viewer 를 리용하여 불러 들일수 있는 자료를 외부매체(external media)라고 부른다.

봉사기에서 열람프로그람으로 자료(서류)를 보낼 때 보내려고 하는 서류의 형식을 나타내는 특수한 코드를 덧붙여서 보낸다. 열람프로그람이 이 서류를 보여 주지 못할 때는 External Viewer 를 호출한다. 이때 열람프로그람에 External Viewer 를 제대로 등록시켜 놓아야 제대로 호출할수 있다. 네트스케이프에서는 추가선택항목차림표에서 Gerneral Preferences 항목의 Helpers 에서 이것을 등록한다.

열람프로그람에서는 불러 들이고 있는 자료가 무슨 형식인지 알 필요가 있는데 이것은 MIME 으로 해결한다. MIME 은 원래 웨브봉사기에서 열람프로그람으로 자료를 보낼 때 본문만을 전송하는 전자우편을 리용하고 있던것을 다매체자료를 보내는 일이 점점 더 많은 비중을 차지함에 따라 우편형식을 확장한것이다. 례를 들어 HTML 문서에 JPEG 서류가 련결되여 있다면 봉사기에서 JPEG 화상자료의 우편형식(봉사기에서는 자료를 우편형식으로 열람프로그람에게 보낸다고 하였다)앞에 Content-type image/jpeg 라는 머리부가 더해 지고 나머지 자료들은 뒤에 오게 된다.

ㄷ. CGI(Common Gateway Interface)

CGI(공통관문대면부)는 UNIX 를 리용하는 CERN 과 NCSA Web 봉사기상에서 봉사기와 프로그람사이에서의 쌍방향작용을 가능하게 하는 방법이다. Gateway 란 봉사기상에서 실행되는 하나의 실제적인 프로그람으로서 봉사기에서 받아 들인(열람프로그람에서 보낸) 정보의 요구를 해석하여 외부자료기지프로그람 등을 련결시켜 주거나 스스로 처리하는 역할을 한다. Gateway Script 는 독립적으로 실행할수 있는 프로그람으로서 Gateway 프로그람이라고도 한다. 그러나 프로그람이 아닌 다른 형식이면 이 프로그람의 능력을 거의 활용하지 못하기때문에 리용하지 않는것이 좋다. Gateway 프로그람을 구현하려면 C/C++, Fortran, Perl, TCL, Bourne Shell, C Shell 가운데서 어느것이든지 쓰면 된다. 마킨토쉬콤퓨터에서는 AppleScript 를 리용하고 Windows 에서는 Visual Basic 도 DB 와 련결하여 많이 리용한다. Windows 에서 C/C++ 를 리용할 때에는 WinCGI 라는 규약을 리용한다. Windows NT 에서는 앞에서 말한것뿐만 아니라 POSIX23 를 지원하기때문에 POSIX 지원스크립트 또는 번역프로그람를 리용할수 있다.

쉘 스크립트보다는 C/C++ 또는 Perl 을 리용하면 더 다양한 기능을 만들수 있다.

ㄹ. BGI(Binary Gateway Interface)

BGI 는 환경변수들을 설정하는것대신에 프로그람이나 DLL 을 직접 호출한다. Windows 토대의 콤퓨터에서는 API 를 가지는 DLL 이기도 하다. 간단히 말하여 CGI 보다 더 효률적이다. BGI 는 ISAPI(Internee Server Application Programming Interface)로 정의된다. BGI 를 지원하는것으로는 Microsoft 의 IIS(Internet Information Server)가 있고 네트스케이프의 봉사기는 NSAPI(Netscape Server Application Programming Interface)라는 API 를 지원한다.

ㅁ. Java

Java는 Sun Microsystems회사에서 만든 프로그람작성언어로서 봉사기로부터 응용프로그람을 받아 이것들을 의뢰기(열람프로그람)우에서 실행하는 방법을 제기한다. 객체지향적이고 쉬운 이식성, 다중스레드화(multi-threading), 실시간처리, 견고한 보호 등 많은 우점을 내포하고 있다. HTML문서와 결합하면 HTML의 정적인 하이퍼매체의 특성과 동적인 Java의 우점이 결합되여 가고 있다.

ㅂ. HTML(HyperText Markup Language)

웨브는 하이퍼매체문서의 작성과 인식에 HTML을 리용한다. HTML은 원래 SGML(Standard Generalized Markup Language)에서 파생되여 나온것이며 SGML은 하이퍼본문을 구현하기 위한 표준이다. 하이퍼매체가 구체적으로 구현된 HTML은 웨브의 가장 핵심적인 부분이다. 비록 제한조건이 있고 이것을 릉가하는 많은 방법들이 도입되고 있지만 웨브를 리용하는 사람들이 항상 접하는 부분이기때문에 그 중요성은 말할 필요도 없다. 이러한 점에서 최근 HTML문서작성에 많은 관심이 쏠려 있다. 하지만 HTML작성뿐아니라 그밖에 여러가지 웨브를 확장시키는 기술도 알아야만 뒤떨어 지지 않을것이다.

HTML 문서를 작성하는것은 감각과 경험 그리고 지식이 동원되여야 훌륭한 효과를 낼수 있다. 그것은 단순히 문서인 경우에는 문서작성도구(tool)를, 도형인 경우에는 도형처리도구를 리용하는 기존의 방식과는 달리 도형으로 표현되는것을 본문으로 직접 입력하는것이므로 머리속의 상상만으로는 되지 않는 경우가 많기때문이다. 따라서 HTML 문서작성에 관심이 있다면 인터네트를 활발히 리용하여 일반 문서만으로는 얻을수 없는 경험을 쌓고 평소에 꾸준한 노력으로 자기의 경험을 가지며 그라프적인 감각을 발휘하여 이것을 HTML 코드안에 구현하여야 한다. 앞으로는 홈페지작성에서 그라프적인 면이 많이 부각될것으로 보인다.

# 제 6 절. 홈 페 지

영화선전물이나 회사광고 등의 아래에서 인터네트홈페지주소들을 볼수 있다. 이런 홈페지를 어떤 형식으로 만들고 구성하는가를 고찰하자.

## 1. 홈페지란 무엇인가

웨브가 인터네트의 대명사처럼 인식되면서부터 홈페지란 말은 일반용어로 되여 가고 있다. 홈페지는 특정한 단체나 개인이 제공하는 웨브우의 정보가 있는곳으로 리해 할수 있다.

기관, 단체 또는 회사의 립장에서 볼 때 홈페지의 구축은 매우 큰 의의를 가진다. 현재 홈페지는 단순한 통보로부터 구체적인 상업활동에 이르기까지 그 활용범위가 다양하다. 직결상업활동은 보호문제때문에 아직 본격화되지 못하고 있지만 각종 전자결제수단의 등장으로 점차 활발해 지고 있다.

## 2. 홈페지의 구성과 관련한 고려사항

홈페지를 구성하는데 있어서 고려해야 할 사항은 실천적인 측면과 실용성이다. 인터네트상에서 보게 되는 홈페지들은 제나름대로의 특징을 가지고 있다. 또 홈페지는 HTML 문서로 만들어 진것들이 대부분이지만 최근에 3 차원언어인 VRML 이나 JAVA 스크립트언어를 도입한 홈페지들도 등장하고 있다. HTML 을 리용한 홈페지이든 JAVA 나 VRML 과 같은 최신기술을 리용한 홈페지든간에 각기 서로 다른 특징과 개성을 가지고 있다.

어떤 홈페지는 설계적인 측면이 강하고 또 어떤 페지는 실용성을 강조하고 있다.

이렇게 제나름대로의 특성과 개성을 가진 홈페지를 만들 때 그 기능적인 측면을 고려하여 제작해야 한다는것이다. 그러나 어떤 페지가 더 낫다고 말할수는 없다. 왜냐하면 홈페지를 제작하는 사람의 취미와 개성에 따라 달라 질수 있

기때문이다.

설계적인 요소가 강한 홈페지는 사용자의 눈길을 끈다. 화려한 화상, 미적감각이 풍부한 홈페지를 만나게 되면 누구나 한번쯤 보고 싶은 생각이 들것이다. 대부분의 사람들은 본문위주의 홈페지보다는 이런 설계적인 요소가 강조된 홈페지를 좋아하고 또 만들고 싶을것이다. 또한 화려한 홈페지는 전달하는 통보도 강력해질수 있다.

이런 우점을 가진 반면에 부족점들도 있다. 첫째, 설계적인 요소를 강하게 강조하면 인터네트 사용자에게 부담을 줄수 있다는것이다. 이 점이 매우 중요하다. 왜냐하면 설계적인 요소를 강조하다나면 예견치 못한 증세를 일으킬수도 있기때문이다. 인터네트는 정보를 전달하는 통신속도와 밀접한 관계가 있기때문에 제대로 리용하기 위해서는 고속모뎀의 리용이나 고속통신망으로의 접속을 강화해야 한다. 또 설계적인 요소를 강하게 강조하게 되면 화상이나 동화상 등의 서류들을 많이 리용하게 되고 이 화상이나 동화상은 인터네트상에서 불러올 때 화면적재가 늦어 지고 체증을 증가시키는 요소로 작용한다. 그리고 화상들을 가공하고 제작하는데 많은 수고와 시간이 요구된다.

이러한 점에서 설계적인 요소들을 어떻게 적절하게 리용할것인가 하는것을 념두에 두어야 한다. 례를 들어 화상서류를 하나 써도 적재가 빠른 형식을 리용하는 방법을 생각해야 한다. 그래야 사용자로 하여금 더 좋은 홈페지로 기억될수 있기때문이다. 이러한 부족점은 앞으로 정보고속도로가 구축되면 다소 해소될것으로 예상된다.

## 3. HTML 문서의 구성형식

HTML 문서를 만드는 편집기는 따로 있는것이 아니다. MS Word 와 같은 문서작성기나 편집기 등 어느것이나 가능하다. 다만 형식에 맞추어 문서를 작성하고 서류의 확장자를 .htm(l)으로 지정해 주면 된다. 그러나 HTML 문서를 보다 편리하게 작성할수 있도록 도와 주는 HTML 전용편집기를 리용할수도 있다.

HTML 문서를 작성하기 위해서는 두가지가 필요한데 하나는 편집기이고 또 하나는 이 문서를 볼수 있는 네트스케이프와 같은 열람프로그람이다.

HTML 문서와 일반본문문서와의 차이점은 HTML 문서안의 표식꼬리표의 유무에 달려 있다. 이 꼬리표는 HTML 문서의 모양과 행동양식을 정해 주는 하나의 지령으로서 HTML 문서를 읽는 열람프로그람에게 화면에 나타나는 방식을 설명해 주게 된다.

꼬리표는 <<>와 <>>로 막아 다른 문장들과 구분한다. 보통 꼬리표는 <꼬리표>와 </꼬리표>로 짝을 이루어 리용되고 이 사이에 문장이 들어 가게 된다.

아래에 HTML 문서에서 리용되는 3가지 형태의 꼬리표형식을 주었다.

```
1. <꼬리표> 문장 </꼬리표>
2. <꼬리표속성 = 인자> 문장 </꼬리표>
3. <꼬리표>
```

### ① 꼬리표의 속성

꼬리표의 속성은 꼬리표가 실지 문서를 표현할 때 필요한 여러가지 환경을 설정하게 된다. 례를 들어 문서안에 그림서류를 넣으려고 할 때에는 그림서류를 넣는다는 꼬리표뿐아니라 그 그림서류를 지정해 주어야 한다.

< IMG SRC = "sample. gif" >

· 꼬리표는 대소문자의 구별이 없다.

### ② HTML 문서의 기본구조

```
<HTML>                        :HTML 문서의 시작
    <HEAD>                    :HTML 문서의 머리부
       </TITLE>
       HTML 문서의 제목       :HTML 문서의 제목
       </TITLE>
    </HEAD>
       <BODY>                 :HTML 문서의 본체
       </BODY>
</HTML>                       :HTML 문서의 완료
```

모든 HTML 문서는 제목(Title)부분, 머리부(Header) 그리고 본체(Body)로 나누어 진다. 제목은 말그대로 HTML 문서의 제목을 나타내는것이고 머리부는 HTML 문서에 관한 정보를 나타내는 부분이고 본체 부분은 HTML 문서의 본문을 가리키는것이다. 이때 본문에서 리용된 꼬리표이외의 공백문자는 열람프로그람우에서 무시된다.

ㄱ. HTML

<HTML> 꼬리표는 HTML 문서의 시작과 끝을 나타내는것으로서 현재 읽을 서류가 TML 언어로 만들어 졌다는것을 알려 주는 역할을 한다. HTML 문서에 들어 갈 모든 문자와 꼬리표는 <HTML>과 </HTML> 안에 들어 가야 한다.

| 리용법 | <HTML>…</HTML> |
|---|---|
| 포함할수 있는 꼬리 | HEAD, BODY |
| 포함될수 있는 꼬리 | 없음 |
| 속성 | 없음 |

ㄴ. HEAD

| 리용법 | <HEAD>…</HEAD> |
|---|---|
| 포함할수 있는 꼬리표 | TITLE, ISINDEX, BASE, LINK, ME |
| 포함될수 있는 꼬리표 | HTML |
| 속성 | 없음 |

<HEAD>꼬리표는 문서에 대한 일반정보들을 포함하고 있는 일종의 머리말로서 실지 열람프로그람화면에는 나타나지 않는다. HEAD 꼬리표안에는 TITLE 꼬리표만 넣으면 되고 나머지 꼬리표들을 넣지 않아도 일없다.

ㄷ. BODY

| 리용법 | <BODY>…</BODY> |
|---|---|
| 포함할수 있는 꼬리표 | P, HR, DIR, MENU, OL, UL, Hn, ADDRESS, BLOCKQUOTE, FORM, PRE |
| 포함될수 있는 꼬리표 | HTML |
| 속성 | 없음 |

<BODY>꼬리표는 HTML 문서의 실지내용이 들어 가는곳으로서 열람프로그람의 화면에 그대로 나타나게 된다. <BODY>꼬리표와 <HEAD>꼬리표는 서

로 배타적인것으로서 <BODY>안에 들어 갈 내용이 <HEAD>안에 들어 갈수 없고 <HEAD>안에 들어 갈 내용이 <BODY>안에 들어 갈수 없다.

ㄹ. TITLE

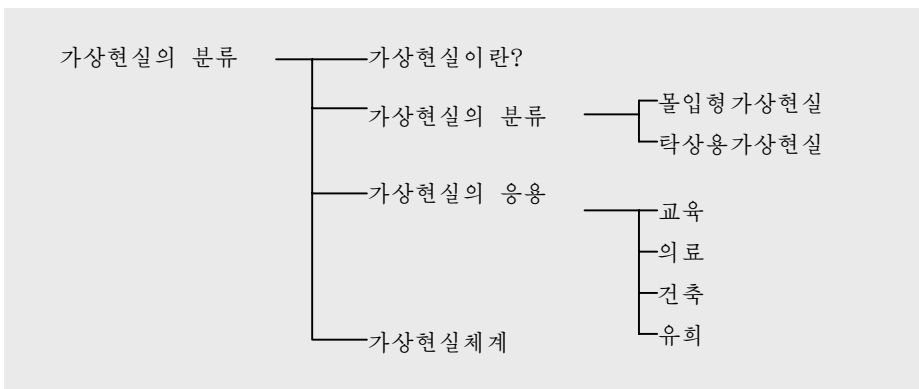
<TITLE>꼬리표는 HTML 문서의 제목을 정하는데 리용하는것으로서 <HEAD>꼬리표안에 오직 한번만 들어 갈수 있다. <TITLE>꼬리표안에는 오직 문서의 제목을 나타내는 문자렬만 들어 갈수 있고 꼬리표는 들어 갈수 없다.

| 리용법 | <TITLE>…</TITLE> |
|---|---|
| 포함할수 있는 꼬리표 | 꼬리표는 못들어 가고 제목 글자만 |
| 포함될수 있는 꼬리표 | HEAD |
| 속성 | 없음 |

## 4. 홈페지개발

아래에서는 간단하게 가상현실을 소개하는 홈페지를 구축하는 실례를 보여준다. 홈페지를 구축할 때에는 사용자들이 편리하고 쉽게 접근할수 있도록 해주어야 한다. 현재 이러한 홈페지들을 설계하여 교육이나 통보 등에 많이 활용하고 있다.

### ① 차림표설계

주제(가상현실)를 설정하고 매 개념을 설명하기 위한 차림표를 계층적구조로 설계한다.

## ② 초기화면 HTML 서류내용

```
< HTML >
< HEAD >
< TITLE > 가상현실 < /TITLE >        < ! -- 배 경 설 정 -- >
< /HEAD >
< P >
< /P >
< /CENTER >
< BR >
< BR >< FONT SIZE= 5>              < ! -- 글자(font)의 크기 선언 -->
< A HREF= "vr1.html">              < ! --하이퍼련결 선언 -->

<IMG SRC="IMAGES/wildlifb.gif" ALT="[Eye]" ALIGN = "MIDDLE" HSPACR= "20"
BORDER = "0"
< B > 가상현실이란 ? < /B > < /A >
< BR > < BR >
<A HREF= "vr 2. html" )
<IMG SRC="IMAGES/wildlifb. gif" ALT="[Eye]" ALIGN = "MIDDLE" HSPACR= "20"
BOROER = "0"
< B > 가상현실의 분류 < /B > < /A >
< BR >
< BR >
<A HREF= "vr 3. html" >
<IMG SRC="IMAGES/wildlifb. gif" ALT="[Eye]" ALIGN = "MIDDLE" HSPACR= "20"
BORDER = "0"
< B>가상현실 의 응용 < /B> < /A >
< BR > < BR >
<A HREF= "vr 4. html" >
<IMG SRC="IMAGES/wildlifb. gif" ALT="[Eye]" ALIGN = "MIDDLE" HSPACR= "20"
BORDER = "0"
< B > 가상현실 체계 < /B > < /A >
< CENTER >
< P >
< BR > < BR >
< BR > < BR >
< FONT SIZE= -2 >
< I > 운영자에게 편지 : < /I >
<A HREF= "mailto: webmaster@www.kedi.re.kr" >webmaster@www.kepi.re.
  kr< /A >
                                                < ! --   전자우편 -- >
< /P >
< /CENTER >
< /BODY >
< /HTML>
```

# 제 7 절.  정보검색

PC 통신 및 인터네트의 활성화로 하여 이제는 다양하고 많은 정보를 언제 어디서든지 얻고 활용할수 있는 시대로 되였다. 그러나 너무나도 많고 정돈되지 않은 정보는 사용자를 혼란에 빠뜨리기 쉽다. 특히 인터네트의 웨브공간은 누구나 정보를 만들수 있고 누구나 접근가능한 열린 공간이라는 특성때문에 정보증가속도가 무척 빠르고 종류 또한 다양하다. 이렇게 빠르고 다양하게 늘어나는 정보의 홍수속에서 사용자가 요구하는 정보를 쉽고 정확하게 찾아 주는 방법이 바로 정보검색이다.

인터네트상의 하이퍼매체를 리용한 정보검색도구 및 전자우편 등 다매체관련봉사들과 같이 새로 부각되고 있는 봉사들은 음성, 비데오 등의 시청각정보효과 및 강력한 그라프적인 사용자대면부의 제공으로 인터네트사용자들의 정보검색요구를 한층 더 충족시켜 주고 있다. 또한 인터네트 사용자들사이의 화상회의봉사를 구축하기 위해 실시간통신의 통신규약이 개발되고 있어 멀지 않아 인터네트를 통한 자유로운 음성, 비데오화상회의가 열릴것으로 기대되며 따라서 보다 높은 대역폭을 가지는 슈퍼 인테네트의 출현이 예상된다. 보다 윤택한 정보생활을 누리기 위한 고도의 다매체 통신봉사의 보급은 더욱 가속화될것이며 인터네트에서의 이러한 봉사보급을 위한 표준화는 한층 더 강조될것으로 기대된다.

# 제 10 장. 다매체

오늘 우리는 다매체시대에 살고 있다. 이 장에서는 다매체기술을 활용하여 열린교육의 토대구조를 구축하는 방안을 제시하고 있다. 또한 다매체를 활용할수 있는 환경을 소개하고 교육용다매체제작을 위한 설계수법 및 개발과정을 소개한다.

## 제 1 절. 개 요

다매체(multimedia)란 콤퓨터를 활용하여 문자, 그림, 소리, 비데오 등과 같이 여러가지 다양한 정보를 다루는것을 말한다. 다매체를 리용하면 필요한 정보를 찾기 위하여 수십권이나 되는 백과사전을 뒤지지 않아도 되며 비데오를 보기 위하여 다른 방으로 건너가지 않아도 되며 음악을 듣기 위하여 록음기를 켜지 않아도 즐거운 음악과 함께 필요한 정보를 찾을수 있다.

다매체는 이러한 문자, 화상, 도형, 음성, 비데오 등의 자료를 콤퓨터안에 통합하는것을 의미하며 콤퓨터를 통하여 사람이 요구하는 정보를 선택 및 편집할수 있게 하고 그러한 환경에 참가할수 있도록 조종해 주는 기술을 포함하고 있다. 다매체가 기존의 텔레비죤이나 비데오와 다른 점은 대화성(interactive)이 있다는것이다.

다매체의 등장배경은 하이퍼매체개념의 실용화를 위한 자료통합의 필요성이 제기되고 빛디스크와 같은 대용량 및 고속기억기술의 발전, ISDN과 같은 대용량의 자료전송이 가능한 고속통신망기술의 발전, 콤퓨터도형처리기술의 발전으로 편리한 사용자대면부기술의 향상 등으로부터 기인되였다고 할수 있다.

다매체콤퓨터체계는 용도에 따라 저작개발용체계(authoring development system)와 재생용(사용자용)체계(delivery system)로 구분할수 있다.

저작개발용체계란 다매체사용자들을 위한 여러가지 화상이나 CD-ROM 제목 등의 다매체응용제품을 생산하기 위한 체계로서 화상입력장치인 화상입력장치(scaner), VCR, 비데오디스크재생기(video disk player), 화상잡기장치, 음성수자식변환장치 등을 포함하는 체계를 말한다.

재생용체계란 저작개발체계를 리용하여 만들어 진 다매체응용프로그람들을 리용하기 위한 환경으로서 음성출력장치, 비데오출력장치와 CD-ROM에 보관된 정보를 재생할수 있는 CD-ROM 구동장치, 동화상압축해제장치(MPEG decorder device), 플로피디스크, 하드디스크 등을 갖추고 있는 체계를 의미한다.

재생용체계는 텔레비죤과 가정용록음기를 리용한 가정용다매체체계와 콤퓨터를 리용한 다매체체계로 구분할수 있다. 그러나 다매체라고 하면 일반적으로 다매체콤퓨터를 의미한다.

# 제 2 절. 다매체자료

다매체에서 다루는 자료에는 문자, 소리, 그림, 애니메이션(animation) 및 동화상 등이 있는데 여기서는 매개 매체의 특성과 제작방법에 대하여 고찰한다.

## 1. 다매체자료의 종류

· 문자

문자는 모양(font)과 크기(size) 그리고 색갈(color)로 표현된다. 문자는 사용자와 콤퓨터를 이어 주는데서 가장 큰 역할을 하며 주로 설명, 차림표, 질문, 통지를 위해 리용된다.

· 소리

소리는 크기(loudness)와 높이 (pitch) 혹은 주파수(frequence)로 표현된다. 소리는 주로 짧은 차림표나 사용자의 주의를 끌기 위해 리용된다.

· 그림

그림은 크기(size), 색갈(color), 패턴(pattern), 투명도(transparence)로 표현된다. 그림은 문자와 거의 비슷한 방법으로 처리되며 주로 문자만으로 표현하기 어려운 해설이나 의미의 함축된 표현을 위해 또는 도표 등을 표시할 때 리용된다.

· 동화상

동화상은 우의 세가지 자료 즉 문자, 소리, 그림들의 조합과 그것들의 움직임으로 표현된다. 동화상은 가장 설득력있는 자료이지만 다른 매체에 비해 높은 성능의 하드웨어를 필요로 한다. 주로 문자나 소리만으로 표현하기 어려운 해설이나 주의를 끌기 위해 리용된다.

## 2. 다매체체계의 구성 및 조작체계

다매체체계는 콤퓨터와 각종 자료의 입출력장치를 리용하여 문자, 소리, 그림, 동화상 등 다양한 자료를 통합된 다매체자료로 생성, 조직, 리용할수 있도록 하는 통합체계를 의미한다.

다매체체계는 매우 높은 성능의 콤퓨터와 대용량의 기억장치, 특별한 쏘프트웨어적기술, 그리고 다매체를 다룰수 있는 하드웨어 등을 고려하여 구성한다.

다매체체계는 하나의 쏘프트웨어나 하드웨어를 리용하여 다양한 종류의 자료를 다루어야 한다.

또한 이러한 자료들은 서로 련관되여 동작하기때문에 보다 정확하고 립체적인 의사전달체계를 필요로 한다.

이러한 리유로 하여 사람과 콤퓨터사이의 보다 쉬운 의사전달방법으로 도입된것이 도형사용자대면부체계(Graphical User Interface : GUI)이다.

도형사용자대면부체계를 도입한 대표적인 조작체계가 Windows이다. DOS에서는 프로그람을 수행하려면 지령를 입력해 주어야 하지만 Windows에서는

실행하려는 프로그람을 표시해 주는 작은 그림인 그림기호(icon)를 보통 두번 찰칵하면 프로그람이 실행된다.

또한 Windows 에서는 하나의 프로그람이 하나의 개별적인 공간인 창문에서 실행되기때문에 몇개의 창문을 동시에 열어 놓고 서로 다른 창문을 오가면서 여러개의 프로그람을 동시에 리용할수 있다. 따라서 Windows 에서는 다중작업이 가능하여 다매체자료를 손쉽게 다룰수 있다.

## 3. 다매체자료개발

### ① 그림자료

ㄱ. 그림자료의 형식

그림자료는 다양한 서류형식(file format)을 가지고 있다. 도형처리프로그람 (graphics program)들은 서로 다른 서류형식을 지원하며 대표적으로 BMP, PCX, GIF, TIF, JPG 서류 등이 있다. 이러한 다양한 서류형식은 점도형화상(bitmap image)과 벡토르화상(vector image)의 두가지 형태로 구분된다.

· 점도형화상(bmp)

점도형화상은 픽셀(pixel)이라는 점들로 표현된다. 따라서 점도형화상서류는 픽셀의 위치와 색갈 등의 정보를 기록하여 그림을 보관한다. 매개 픽셀의 크기가 같기때문에 그림의 질은 픽셀의 수에 의해 결정된다. 즉 픽셀의 수가 많을수록 보다 선명한 그림이 되는데 이것을 해상도라고 한다.

해상도는 픽셀이라고 하는 한 화면에 나타나는 점의 개수로 나타낸다. 즉 해상도 640×480은 행으로 640픽셀, 렬로 480픽셀을 가지고 한 화면을 표시한다. 대표적인 해상도로는 640×480, 800×600, 1024×768 등이 있다. 따라서 해상도가 높을수록 그림은 보다 많은 기억용량을 필요로 하며 콤퓨터화면에 표시하는 시간도 더 걸린다. 대표적인 점도형화상은 BMP, PCX, GIF, JPG 서류 등이다.

· 벡토르화상

벡토르화상은 그림의 형태와 색갈을 표현하기 위해 수학적인 표현을 리용한다. 례를 들어 4각형의 경우 4각형이 차지하는 면적, 선들의 길이와 두께 그리고 색을 나타내는 값으로 그림을 표현한다.

대표적인 벡토르화상서류는 WMF(Windows Meta File)이다.

· 점도형화상과 벡토르화상의 우결함

점도형화상과 벡토르화상은 각각 우점과 부족점이 있다. 점도형화상은 제작하기 쉬우나 서류의 크기가 크고 그림을 확대축소할 때 그림의 일부가 손상된다.

벡토르화상은 제작하기는 어렵지만 서류의 크기가 작으며 확대축소할 때 그림의 변형이 적다.

ㄴ. 그림의 색갈

그림자료의 서류형식과 함께 그림자료의 색갈수가 매우 중요하다. 점도형화상인 경우 그림이 단색이면 흑색과 백색 즉 1bit(2п)로 한 픽셀을 표현할수 있지만 256색인 경우에는 $2^8$ 즉 8bit가 필요하며 65,000색인 경우에는 $2^{16}$ 즉 16bit, 16,700,000색인 경우에는 $2^{24}$ 즉 24bit의 기억용량이 필요하다.

따라서 그림의 크기가 가로 640픽셀이고 세로 480픽셀이며 색갈이 256색인 경우에는 640 × 480 × 8 즉 2,457,600bit (307,200 B)의 용량을 차지한다. 이처럼 점도형화상인 경우 그림의 크기와 색갈수는 서류의 크기에 직접적인 영향을 미치므로 신중하게 선택해야 한다.

ㄷ. 화상입력장치(scanner)

화상입력장치는 인쇄된 그림을 콤퓨터로 처리할수 있는 점도형화상으로 변환하는 장치이다. 화상입력장치에는 손에 잡고 움직일수 있는 핸디(handy)화상입력장치와 복사기와 같이 고정된 장소에 설치하는 평판(flatbed) 혹은 탁상(desktop) 화상입력장치가 있다.

ㄹ. 그림편집프로그람

그림편집프로그람에는 Windows 에서 기본응용프로그람으로 제공하는 Paint 를 비롯하여 다양한 프로그람이 있으며 대표적으로 Photoshop, Corel Draw 등이 있다.

이 프로그람들은 그림서류의 생성 및 편집을 할수 있으며 다양한 그림도구를 리용하여 그림을 편집할수 있는 기능을 제공한다.

### ② 소리자료

ㄱ. 소리자료의 형식

소리자료에는 크게 두가지 종류 즉 MIDI 서류와 Wave 서류가 있다.

・ MIDI 서류

MIDI 서류는 소리 그자체보다는 소리를 만드는 지령들을 보관하고 있는 서류이다. 단지 음악에서만 리용할수 있으며 음성기판 또는 MIDI 음원에 있는 신세사이자(synthesizer)의 도움을 받아 소리를 내게 된다.

확장자는 MIDI 로 표현되며 Wave 서류에 비해 서류의 크기가 매우 작다. MIDI 서류는 리용하는 기구에 따라 소리가 달라 지는데 이것을 리용하는 기구에 따라 악기에서 나오는 소리 및 소리의 배렬이 다르기때문이다.

・ Wave 서류

Wave 서류는 표본화(sampling)라는 과정을 거쳐 만들어 진다. 음성이나 음악 또는 각종 효과음 등 모든 형태의 소리를 보관할수 있으며 주로 확장자는 WAV 로 표현된다. 서류의 크기는 매우 크지만 어떠한 기구에서도 동일한 소리를 재현할수 있다는 우점이 있다.

ㄴ. 소리의 질과 표본화

Wave 서류는 상사형태인 소리서류를 아주 작은 형태의 수자형태로 바꾸어 보관한다. 이것을 표본화라고 하는데 표본화방법에 따라 소리의 질이 달라 진다.

표본화를 위하여 표본화주파수와 표본화비트 그리고 단일/립체화 기능을 조종해 주어야 한다.

· 표본화주파수

표본화주파수는 소리를 초당 얼마나 많이 쪼개여 보관하는가 하는것으로서 단위는 KHz로 나타낸다. 표본화주파수의 크기가 커질수록 소리의 질은 좋아지지만 상대적으로 소리서류의 크기는 커진다.

· 표본화비트(sampling bit)

표본화비트는 소리를 표본화할 때 음성기판이 파형의 크기를 얼마나 세밀한 폭으로 저장하는가 하는것으로서 표본화를 기록하는 비트수이다. 이것은 소리의 질을 결정하는 또 하나의 요인으로서 표본화비트의 크기가 커질수록 소리의 질은 좋아진다. 표본화비트가 클수록 소리서류의 크기도 커진다.

ㄷ. 소리자료의 록음

소리자료는 Windows에서 기본으로 제공하는 록음기나 음성기판을 구입할 때 제공되는 록음 및 편집프로그람을 리용하여 생성할수 있다. 이때 마이크, 입력단자 및 음악용 CD를 리용하여 록음할수 있다.

### ③ 화상자료

동화상자료는 변화되는 그림들이 담겨 져 있는 화면을 련속적으로 보여 주어 움직임을 표현하는 자료이다.

화면의 움직임이 자연스러우려면 1초당 30화면이 움직여야 한다. 따라서 자연스러운 동화상자료를 제작하려면 1초당 30장의 점도형화면이 제시되여야 한다.

화상잡기기판은 움직이는 동화상을 점도형형식의 서류로 보관하여 주는 장치이다. 따라서 화상잡기기판에서 자연스러운 동화상자료를 제작하기 위해서는 빠른 중앙처리장치와 대용량의 기억장치가 필요하다. 고성능하드웨어가 없는 경우에는 화면의 크기를 작게 하거나 표현 가능한 색갈수를 줄여 점도형서

류크기를 줄임으로써 보다 자연스러운 동화상을 얻을수 있다.

동화상자료의 서류크기를 줄이는 또 하나의 방법은 화면을 잡기할 때 압축기술을 리용하는것이다. 이것을 해결하기 위해 다양한 종류의 하드웨어가 개발되여 있으나 아직까지는 가격이 비싸며 재생시에는 MPEG 복원장비가 필요하다. 최근에는 도형처리기판의 고속화로서 쏘프트웨어만으로도 재생이 가능하게 되였다.

Video for Windows 및 Quick time은 하드웨어의 지원이 없이 동화상자료를 압축하고 재생할수 있는 쏘프트웨어이다.

Video for Windows 는 먼저 동화상자료와 소리를 함께 압축하여 보관한다. Video for Windows의 우점은 하드웨어의 지원없이 매체재생기(windows media player)에서 실시간으로 재생된다는것이다. 즉 Windows가 지원되는 콤퓨터라면 어디에서건 동화상자료를 재생할수 있다.

비데오 및 화상잡기기판은 실시간으로 비데오신호를 화면에 표시해 주며 일정한 시간의 화면을 동화상으로 보관할수 있는 기능을 제공한다. 이를 위해서는 동화상을 잡기할수 있는 프로그람이 필요하며 대표적으로 Adobe Premiere, Asymetric회사의 Digital Producer 등이 있다.

Video for Windows 로 만들어 지는 자료는 AVI 라는 서류 형식으로 저장되며 Quick time은 MOV 서류형식으로 저장된다. 이 경우 재생할 때 쏘프트웨어적으로 압축을 해제하므로 하드웨어보다 시간이 오래 걸리는 부족점이 있다.

## 제 3 절.  다매체와 교육

다매체는 많은 분야에 활용되고 있으며 앞으로도 커다란 기술발전이 기대된다.

이러한 다매체기술은 학습이 효률적으로 이루어 질수 있는 다양한 학습환경을 제공할수 있다. 학습자는 지층이 형성되거나 지진이 일어나는 현장을 실

지로 경험할수는 없지만 다매체자료를 리용하여 간접경험을 통해 학습할수 있다. 다매체기술의 교육에서의 응용은 교육의 많은 질적변화를 가져올것이다.

## 1. 교육에서 다매체의 응용

기계제산업의 시대의 기술발전에 의하여 에네르기 및 물질자원의 고갈에 봉착하게 되자 공해를 줄이고 에네르기의 효률성을 최대로 높여야 할 사회적필요성이 더욱더 커졌다. 이를 위하여 정보를 중심으로 하는 사회적변화가 일어났고 새로운 의식과 가치관이 요구되는 정보산업시대가 시작되였다.

새로운 시대의 변화특징들을 고찰하면 다음과 같다.

우선 요구에 의한 봉사(service on demand)를 들수 있다. 정보산업시대 이전단계인 기계제산업시대에서는 소품종다량생산의 체계속에서 움직이는 시대였기때문에 개별적사람들의 요구에 의한 개별적인 봉사를 할수 없었다. 그러나 기술이 발전하면서 개별적사람들의 요구를 만족시킬수 있게 되여 가고 있다.

요구에 의한 봉사는 우리가 일상생활에서 자기의 구미에 맞게 음식을 주문하듯이 요구하는 새 소식 제공받기(news on demand), 집에서 요구하는 영화를 골라서 보기(movie on demand), 요구하는 음악을 골라서 듣기(music on demand) 등과 같은 봉사를 실지로 진행할수 있게 되였다. 이와 같은 추세는 교육에도 영향을 미쳐 학생이 요구하는 교육(education on demand)을 할수 있게 되였다.

다매체를 활용하는 교육의 의의는 정보산업시대에서 필수적인 적응능력인 정보능력을 양성하는것, 학습자의 종합표현력을 높이는것, 다양한 정보에 기초한 학습환경을 제공하는것, 그리고 다양한 학습자의 개성을 만족시키는것 등을 들수 있다.

정보능력이란 정보리해력 및 정보선택력, 정보수집력, 정보처리력을 의미하는데 이러한 능력은 꼭 다매체의 리용에 의해서만 가능한것은 아니지만 다매체를 리용하면 쉽게 된다. 이러한 정보능력의 향상은 다매체교육에 의하여 더

욱 유용하게 되였다.

보통 학습자는 글로서 자기 의사를 표현하는 훈련을 받아 왔다. 그러나 정보시대에는 종합적인 형태로 자신의 의사를 표현할줄 아는 능력이 필요하게 된다.

그림이나 콤퓨터도형처리, 음악, 특수음향, 소리, 음성, 동화상, 동화상만들기 등과 같은 여러 가지 종류의 매체로 자신의 의사를 표현할줄 아는것이 요구된다. 이와 같은 활동은 서로 다른 방식의 정보를 결합하고 정보와 정보를 련관짓는 사고력 그리고 다매체를 리용하는 발표능력 및 다매체작품만들기능력을 키워 준다.

다매체교육을 통하여 이러한 종합적표현력을 키운다.

다음으로 다매체교육활동은 다양한 정보에 기초한 학습환경을 제공한다.

학교교육을 위한 교수자료는 대체로 인쇄매체로 되여 있으며 학생들을 위한 정보는 대부분 문자형태로 전달되였다. 그러나 교육정보는 무수히 많은 형태로 표현되며 그림, 소리, 음성, 동화상 등의 형태로 존재하는 우리 생활의 모든것이 교육자료로 될수 있다.

이러한 형태의 정보들은 비교적 직접경험에 가까운 간접경험을 제공한다. 따라서 이러한 다양한 형태의 정보로부터 의미를 찾고 문제를 해결할수 있는 능력이 배양되여야 한다.

학생의 다양한 개성을 만족시키는것은 교육에서 아주 중요하다. 교육은 매개 학생의 개성을 살려 주는데도 목적이 있다. 이러한 개별화교육은 학습내용의 선택, 학습방법의 선택, 교육과정의 선택 등을 의미한다.

다매체는 개별적사람들의 학력차이, 흥미나 관심, 학습방법에 따라 다양한 개인적차이를 만족시켜 줄수 있다.

# 2. 원격교육

### ① 정보산업시대에서 원격교육의 의의

기계제산업의 시대에서의 교육의 요구는 정보산업시대로 넘어 오면서 달라졌다. 기계제산업의 시대에는 지식 그자체를 아는것이 중요하였다면 정보산업시대에는 지식은 변하는것이고 필요에 따라 검색해 내여 자신이 바라는 형태로 가공처리해 내는것이 더욱 중요한 문제로 되였다. 정보산업시대는 지식의 시대로서 정보와 지식이 시대를 움직이는 원동력으로 되는 시대이다.

그러나 정보와 지식은 그 생산주기와 생명기간이 짧아져 지식 그자체를 알기에는 개인의 능력에 한계가 있다. 따라서 정보지식의 량적팽창으로 말미암아 교육기간이 늘어 나야 한다. 정보산업시대로 되면서 수많은 전문직업이 생기고 이를 위한 수많은 전문가가 필요하게 된다.

따라서 많은 전문가들이 계속 전문분야의 지식을 재정비하기 위해 학습을 계속 해야 할 필요가 생긴다. 따라서 교육은 학교교육이라는 범위를 넘어 생활을 위한 수단으로 계속되여야 한다.

그리고 이러한 생활수단으로서의 교육은 보통 다른 일을 하면서 병행하여 해야 하는 경우가 많기때문에 시간과 공간애 구애됨이 없이 이루어 져야 한다.

이와 같은 정보산업시대의 교육적요구는 원격교육이 가능할 때 효과적이다. 따라서 정보산업시대에는 일생동안 교육을 받기 위한 원격교육의 중요성이 어느때보다도 강조되는것이다.

### ② 정보통신기술과 원격교육

정보통신기술은 그것이 가지는 통신으로서의 특성으로 하여 전문가와 의사교환을 진행하고 다른 전문가집단과의 긴밀한 협조를 얻는데 효과적이다.

정보통신기술에 의해 시공간을 뛰여 넘는 교육환경이 만들어 지게 되면 지역간교육의 차이가 상당히 줄어 들것이다. 도시에 있는 학교나 산간벽지나 농촌지역의 학교들에서도 교육조건에서 큰 차이가 없을것이다.

원격교육은 기본교육의 보충적형태로서의 의미가 아니라 새로운 교육적방법으로 등장하기 시작하였다. 정보산업시대가 전개되면서 교육의 내용이 바뀌고 있다. 지금 교육은 지식 그자체의 원리뿐아니라 실지 현실에서 기술적으로 적용할수 있는 방법론을 주어야 하며 더 나아가서는 전문가집단과의 사회적관계를 통하여 여러가지 지식들의 종합적인 결합이 중요시 되고 있다.

최근 이러한 새로운 교육적환경에 대응하기 위한 방안으로서 원격교육이 관심을 모으고 있다. 고등교육기관 즉 대학이나 과학원을 중심으로 원격교육이 활발히 전개되던 양상으로부터 그것이 점차 확대되여 원격교육만으로 고등교육을 실시하는 고등교육형태들이 나타나게 되였다.

인터네트에 의한 국제통신망을 리용하면 전 세계로부터 온갖 종류의 정보를 얻을수 있을뿐아니라 전 세계의 많은 사람들과의 접촉이 가능해 지게 된다. 이러한 정보들은 교육자의 판단에 따라 가치있는 교수 및 학습자료로 리용될수 있다. 결국 학생들의 능력과 특성에 맞는 학습자료가 대단히 많아 지게 되였다.

③ 원격교육을 위한 교육환경

앞에서 서술된 자료를 응용하기 위하여서는 네가지 교육조건이 갖추어 져야 한다.

첫번째 조건은 통신망이 구축되여야 한다. 통신망은 현재 크게 PC 통신망과 인터네트망으로 구분할수 있는데 보통 PC 통신망에 가입하면서 인터네트망 리용을 신청한다. 통신망은 모뎀을 리용하는 경우와 전용선을 리용하는 경우가 있다. 모뎀을 리용하는 경우는 설비를 가장 빠른것으로 마련하는것이 좋다. 그리고 통신망을 리용하기 위한 쏘프트웨어를 콤퓨터에 장비하여야 한다. 보통 이러한 통신프로그람을 에뮬레이터(emulater)라고 부른다. 통신망의 리용은 통신망에 가입한 후에 가능하다. 현재 인터네트를 리용할수 있는 통신망의 종류는 많은데 매개 통신망은 그것들만의 전용통신애뮬레이터를 무료로 제공하고 있다. 그리고 인터네트의 다매체통신자료를 보기 위하여 보통은 Netscape를 리용한다.

두번째 조건은 콤퓨터이다. 다매체자료를 리용하기 위한 콤퓨터는 소리와 화상을 지원하여야 한다. 보통 다매체쏘프트웨어는 CD-ROM 으로 제공되므로 이것을 리용할수 있는 CD-ROM 구동기가 있어야 한다. 속도는 빠른것으로 마련한다. 리용목적에 따라 중앙처리장치(CPU)속도를 선택하게 되는데 보통 CPU 보다는 RAM 의 용량에 따라 처리속도가 달라 진다. 그러므로 추가적으로 RAM 의 용량을 늘이는것이 리용에 유리하다.

세번째 조건은 교육용쏘프트웨어이다. 인터네트에서의 다매체자료는 웨브에서 검색해 볼수 있다. 웨브는 전 세계 사람들이 손쉽게 다매체자료를 응용할수 있게 해 준다.

네번째 교육조건은 국가적인 다매체교육지원쎈터를 통한 원격교육을 실현하는것이다.

# 제 4 절. 교육용다매체제작

다매체학습환경은 본래의 본문위주의 교육을 보충하여 좀 더 효과적인 학습효과를 나타내게 해 준다. 특히 이러한 보조도구로서의 다매체제목은 교육의 전면적인 확대와 재교육에 널리 활용될것이다.

## 1. 교육용다매체의 설계

다매체학습환경은 수업체계설계과정에 영향을 미치는 여러가지 구성요소들을 포함하여야 한다. 다매체학습환경은 학습과정에 필요한 여러가지 시청각정보를 학생이 스스로 자신의 학습진행을 통제하면서 자유롭게 선택하며 동시에 학생과 다매체체계사이의 호상작용이 적절하게 이루어 져 대화식으로 학습이 진행되는 학습환경을 말한다. 이러한 학습환경은 다매체를 리용한 학습과정에 제기되는 문제점들을 해결하는 방안도 포함하여야 한다.

교육용다매체자료를 설계하는 경우 다음의 사항들을 고려하여야 한다.

① 학생특성(learner characteristics)

다매체학습환경이 매 학생에게 가장 리상적인 학습환경으로 되도록 하기 위하여 학생에 대한 철저한 분석이 이루어 져야 한다. 학생들의 인식방법이나 학습능력, 기본적인 학생정보, 사전 지식의 정도, 학습형태, 동기(학습의욕) 등을 분석해야 한다.

② 학습목적, 목표(objects/goals)결정 및 분석

다매체교육용쏘프트웨어의 주제를 결정하고 이것을 학생의 목표달성여부를 파악할수 있는 구체화된 목표로 서술한다.

③ 학습모형(pedagogical model)

내용을 가르치고 전달하는데 리용되는 방법(안내, 모의, 반복과 련습, 발견적학습, 유희 등)을 결정해야 한다.

교육용모델의 선택은 주로 학생들의 학습에 대한 통제의 정도를 결정하는 것으로서 첫번째 단계에서 진행된 분석결과에 따라 학습 과정에서의 호상성의 정도 및 학생에 대한 통제의 강화정도가 결정된다.

④ 탐험(navigation)

탐험은 학생과 교육용다매체체계의 대면부로서 학생이 그 체계를 어떻게 움직일것인가에 대한 정의를 설계하는것이다. 즉 미리 결정한 《려행》이 제공되는가 , 학생이 자기가 보고있는 내용이 전체에서 어디에 해당되는지 어떻게 알수 있는가, 리용경로를 쉽게 재추적할수 있는가, 정보를 선택, 탐색하는데 리용할 도형처리 그림기호가 있는가, 또는 필요한 단어를 입력할수 있는가 등을 생각해야 한다.

⑤ 구조(structure)

정보의 전체 조직은 어떻게 구성하겠는가 즉 해당 주제와 아래 준위의 주제사이의 호상관계라든가 결합되는 단어나 그림기호를 련결하는 형식 등을 결정해야 한다.

⑥ 형식(format)

학습내용의 전달에 리용되는 매체의 류형은 주로 학습과제의 분석결과에 영향을 주게 되는데 학습의 효과를 나타내는데 어떠한 매체를 선택하겠는가에 대하여 결정해야 한다. 이러한 매체들로서는 본문, 도형, 음성, 정지화상, 동화상 등이 있다.

⑦ 내용(content)

학습자가 목표를 달성하기 위하여 리용하게 될 실지적인 정보와 주제는 무엇으로 하겠는가를 결정해야 한다.

다매체대화프로그람의 설계가 매우 복잡하더라도 결과적으로는 수업환경이 학생들에게 리해하기 쉽고 리용하기 편리하여야 한다.

프로그람의 기술과 사용자대면부는 《눈에 보이지 않는것》이여야 한다. 학생은 프로그람의 조작을 위한 특별한 인식적활동이 없이 내용에 초점을 맞출수 있도록 다매체가 설계되여야 한다.

## 2. 다매체저작도구

다매체제목을 제작하기 위해서는 기본적으로 다매체저작도구를 리용한다. 다매체 저작도구는 본문, 도형, 음성, 비데오 등 다양한 자료들을 모두 통합할수 있어야 한다. 그것은 같은 정보라도 어떤 형태로 전달하는가에 따라 그 효과가 크게 달라지기때문이다.

또한 정보의 전달도 교육적인 목적을 가진 경우에는 일방적으로 제공하는 방식이 아니라 사용자로 하여금 생각하게 할수 있고 또 생각한것을 표현할수 있도록 해 주어야 한다.

## 3. 다매체쏘프트웨어의 제작

다매체쏘프트웨어의 제작은 단순한 문자나 도형처리의 리용이 아니라 화상,

애니메이션 때로는 비데오까지 통합해야 하기때문에 영화나 비데오 제작과 비슷하다. 따라서 다매체제목제작을 위해서는 뛰여난 콤퓨터프로그람수와 출판편집, 계획담당자와 함께 문학작가, 미술가, 음악가, 음성기술자 등 다양한 분야의 사람들이 함께 작업해야 한다. 또 이러한 작업조를 이끌기 위해서는 다매체조의 책임자가 있어야 한다.

좋은 다매체제목을 출판한다는것은 좋은 영화 한편을 만드는 이상의 노력과 자원이 필요한것으로 알려 져 있다. 특히 다매체제목제작은 아직까지 정식화된 기준이 없기때문에 더 어렵다. 다만 여러가지 모델가운데서 자기에게 맞는것을 선택하여 보충하는것이 기본원리로 되고 있다.

다매체의 가장 큰 특징은 사용자와의 대화형식이라는데 있다. 따라서 가장 좋은 다매체제목은 이 대화형식을 최대한으로 살리는것이다. 또 자료를 쉽게 검색할수 있도록 보관해야 하며 여러번 재생을 해도 질이 떨어 지지 않도록 되여야 한다.

여기서는 다매체제목을 제작하기 위한 체계준비, 다매체자료의 형태, 제작단계에 대하여 고찰한다.

## ① 다매체쏘프트웨어제작을 위한 체계준비

표 10-1. 저작을 위한 체계준비목록

| 항 목 | 설 명 |
|---|---|
| 주기판 | IBM PC 486이상. 화상자료를 리용하므로 펜티움이상계렬이 좋다. |
| RAM | 최소 16MB이상. 음성 및 화상자료를 합성하므로 32MB이상이 좋다. |
| 조작프로그람 | Windows 95이상 |
| 하드디스크 | 20MB이상의 가상기억을 사용할수 있도록 여유공간을 확보한다. |
| 도형기판 | 자연화상을 접수할수 있는 64bit이상의 도형처리가속기능이 있는 기판. |
| 영상기판 | 정화상 및 동화상을 모두 지원하는 기판. TV, VCR, CATV, 캠코더 등의 입출력단자를 모두 포함하여야 한다. |
| 음성매체 | 록음기, 전자건반 등 음향입출력 및 합성에 필요한 도구들을 결합하여 사용할수 있어야 한다. |
| 기억매체 | CD-ROM, DVD 등 대용량자료를 기록할수 있어야 한다. |

② 다매체자료

저작도구프로그람을 리용하려면 먼저 이미 작성되여 있는 도형클립아트(clip art)의 지원이 필요하다. 현재 이와 관련된 Clipart 는 CD-ROM 으로 공급되고 있다. 화상제작이 필요한 경우 TV, VCR, 사진기 등으로부터 1 차적인 화상자료를 수집해야만 한다. 이러한 자료들은 다음과 같은 형식의 동화상서류로 전환해야 한다.

화상의 생동성을 부여하는 동화, 음향효과 등과 관련된 기초자료도 준비되여 있어야 한다. 이와 같이 정지화상, 동화상, 음성, 음향 등을 비롯한 1 차적인 자료가 저작목적에 알맞게 준비되여 있을 때 실지 제작과정을 살펴 보도록 하자.

③ 다매체제목의 제작단계

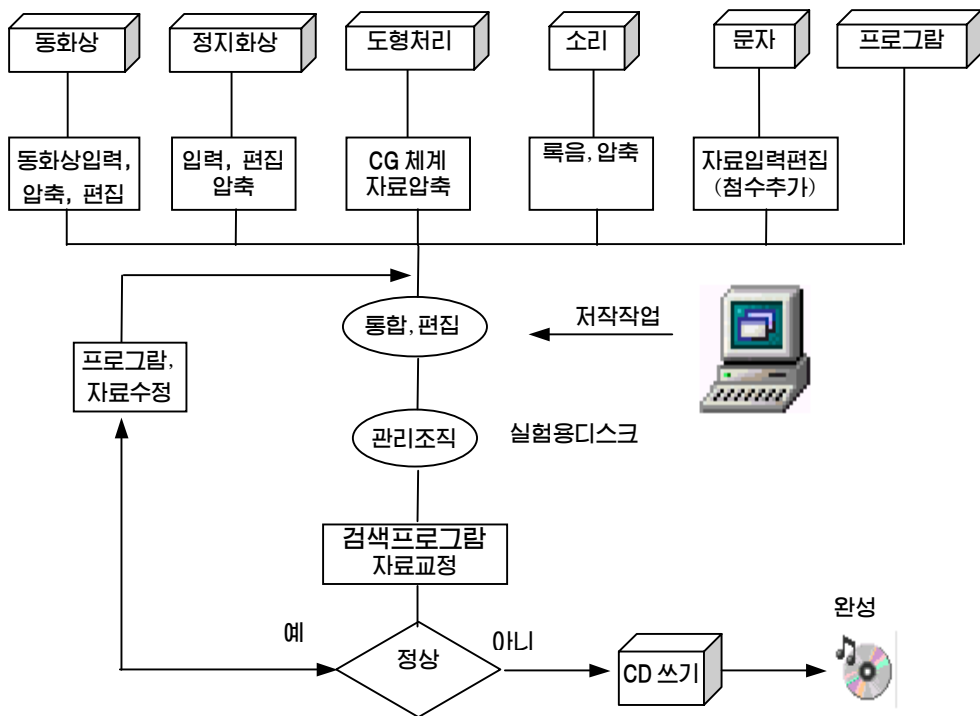



그림 10-1. 다매체저작물 제작과정

· 저작목적에 맞게 음성, 화상, 본문 자료 및 검색방식 등을 합성해 나가기 위한 구체적인 계획을 세운다.

· 동화상 및 정지화상을 사전에 미리 확인해 보아야 한다. 화질상태와 크기, 필요한 내용의 편집 등을 진행하여야 한다.

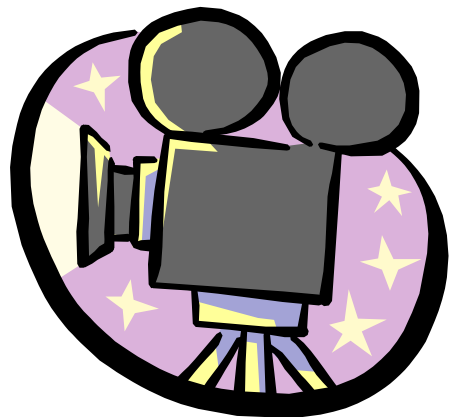
· 그와 관련된 Windows의 응용프로그람에 대한 구체적인 리해가 필요하다. 특정한 저작도구의 경우에는 Windows에서 제공하는 매체재생기(media player)와 같은 프로그람을 그대로 리용하는 경우도 있기때문이다.

· 이와 같이 특수효과 및 주제에 따르는 틀거리가 마련되면 저작도구의 기능을 리용하여 계획과정에 따라 프로그람을 작성한다.

· 동화상자료, 음성자료, 문서용자료 등 준비자료를 결합하는 과정은 반드시 확인과정을 거치면서 진행하는것이 좋다.

· 프로그람 및 각 매체를 통합하여 검사한 후 예비제품을 만든다.

· 예비제품 CD를 검사한 다음 필요한 경우 검사프로그람을 수행시키거나 자료의 교정을 진행한다.

· 정상적으로 동작하면 CD다매체저작물을 완성한다.

# 제 11 장. 정보산업시대의 미래

21세기는 정보산업의 시대로서 정보화가 빠르게 실현되여 우리의 생활에 커다란 변화를 가져다 줄것이다.

정보산업시대의 궁극적목적은 누구든지 얻고 싶은 다양한 정보를 자연스럽고 편안한 형태로 언제, 어디서나, 그 누구와도 주고받을수 있는 봉사를 구현하는것이다.

이 장에서는 이러한 정보산업시대의 미래에 대한 개요와 함께 새로운 기술로 응용되고 있는 내부망(Intranet), 망콤퓨터화 및 가상현실에 대한 개념과 출현배경, 요소기술 및 응용분야에 대하여 고찰하기로 한다.

## 제 1 절. 개 요

지금 우리 주위에는 많은 콤퓨터가 보급되여 있다. 또한 이것들은 다매체의 발전으로 인간과 더욱 친숙해 지고 정보통신망을 통하여 많은 정보원(Source)과 접속될수 있기때문에 이러한 보급추세는 더욱더 가속화될것으로 보인다. 그러나 모든 과학기술발전에 밝은 면과 어두운 면이 있듯이 콤퓨터나 인터네트의 광범한 보급에는 문제점이 많다.

산업의 정보화와 정보의 산업화로 특징 지어 지는 정보산업시대의 궁극적목적은 누구든지 얻고 싶은 다양한 정보를 자연스럽고 편안한 형태로 언제, 어디서나, 누구와도 주고받을수 있는 봉사를 구현하는것으로서 그 특징을 보면 개별화, 지능화, 시각화, 인간화, 다매체화 및 광대역화이다.

21세기의 전망을 보면 다매체체계가 널리 보급되여 이것들이 정보고속도로에 련결되여 정보를 주고받으며 인터네트를 통하여 시간과 공간, 국경을 초월하여 세계 방방곡곡의 유용한 정보에 접근할수 있게 될것이다. 그리하여 가정자동화, 사무자동화 및 공장자동화가 극도로 발전할뿐아니라 정보고속도로로 여

러가지 봉사 즉 원격교육, 원격의료, 원격화상회의, 전자신문, 전자도서관, 주문형비데오, 주문형새 소식, 쌍방향 TV, 지리정보체계(GIS) 등이 보편화됨으로써 우리의 생활환경이 달라 지게 될것이다.

또한 앞으로의 국제적경쟁력은 나라의 정보화정도와 밀접한 관계를 가지게 된다. 하기에 지금 세계 모든 나라들이 정보화의 촉진을 위하여 최선을 다하고 있다.

이와 같은 정보고속도로의 구축은 사람들의 생활을 향상시킬뿐아니라 인터네트의 활용면에서도 매우 중요하다. 즉 구축된 정보고속도로가 인터네트와 련결될 때 그것의 활용이 훨씬 더 효과적으로 이루어 질수 있으며 우리가 요구하는 정보를 언제 어디서나 세계 방방곡곡에서 거의 실시간으로 얻을수 있고 전자우편, WWW 등을 리용하여 세계 각국의 사용자와 쉽게 접촉할수 있게 된다.

과학자들은 세계를 거미줄같이 엮을 정보통신망이 우리 생활에 많은 변화를 가져다 줄것이며 콤퓨터의 성능은 날로 향상되여 지금보다 1만배이상 빨라질것으로 내다보고 있다. 특히 내부망, 망콤퓨터화 및 가상현실 등 새로운 정보기술이 보편화될것으로 보고 있다.

# 제2절. 내 부 망

인터네트가 활용되기 전에는 한 기관내부의 콤퓨터들을 근거리통신망(LAN)으로 접속하여 리용함으로써 정보의 교환과 호상리용을 도모하였다. 그러나 앞으로는 이러한 기관이 거리에 관계없이 인터네트를 리용하여 업무의 효률을 높이기 위한 내부망를 활용하게 될것이다.

## 1. 내부망의 개념과 출현배경

내부망이란 기업체, 연구소 등 기관내부의 모든 업무를 인터네트관련기술

로 처리하는 새로운 개념의 망환경을 말한다. 즉 기관이나 학교 등 제한된 조건에서 망환경을 토대로 쏘프트웨어적으로 인터네트를 완벽하게 활용할수 있게 한것이다. 좀더 자세히 설명하면 내부망는 TCP/IP 를 지원하는 LAN 환경에서 구축되며 인터네트와 동일한 열람프로그람상에서 묶음체계들을 리용할수 있게 해 준다. 한마디로 LAN 환경의 인터네트라고 할수 있는데 이것을 통하여 기관은 전자우편체계, 전자결제체계 등 매개의 체계를 통하여 주고받던 다양한 형태의 정보를 인터네트의 웨브환경으로 통합하여 효률성을 높일수 있다.

내부망의 출현은 기관의 운영과 발전 심지어 문화에 이르기까지 다양한 방면에서 큰 영향을 미친다.

## 2. 내부망를 구성하는 요소기술

내부망의 구성요소에는 기존의 인터네트기술과 함께 자료기지체계, 경영정보기술이 포함된다. 이 가운데서 서류전송, 전자우편, 웨브탐색 등의 인터네트 기술은 내부망를 통한 기업관리의 향상을 가져 오는 핵심적요소이다. 기업관리의 환경변화와 생산성향상의 요구가 내부망의 도입을 가져 온 직접적인 배경이였다면 인터네트의 각종 기술과 표준은 내부망를 확산시키는 밑거름으로 된다.

### ① 인터네트관련기술

인터네트에 관계되는 기술은 이미 제 10 장에서 상세히 고찰하였기때문에 여기서는 내부망와 관련된 매우 중요한 보호기술에 대해서만 론의하기로 한다.

내부망의 개념상 외부인터네트로부터의 보호는 기관의 리익문제와 관계되는 매우 중요한 문제로서 일반적으로 방화벽(firewall)을 설치하여 해결한다. 방화벽이란 외부로부터의 침입을 막기 위하여 인터네트와의 접속점에 설치하는 쏘프트웨어 및 하드웨어를 말한다.

내부망시대에는 보호문제를 중심으로 망을 전개할것이다. 내부망의 목적은

가상망을 리용하여 적은 통신비용으로 전 세계적인 통신망을 구축하고 기업의 업무환경을 인터네트에 통합하는데 있다. 망을 통하여 전 세계와 련결된 회사들이 서로 안전한 통신을 하기 위해서는 기존방화벽의 기능에서 부족했던 신뢰할수 있는 구역 호상간의 믿음성 있는 확인이 요구된다. 이것을 위하여 개발된 방화벽은 인터네트상의 소포들을 암호화하고 확인된 구역의 방화벽이 이것을 복호화하는 방식을 지향하고 있다.

또한 한가지 더 고려해야 할 사항은 인터네트주소 변환문제 이다. 인터네트에서 보충적인 추가 등의 문제로부터 내부용으로만 망를 구축했을 때 외부 인터네트와의 접속을 시도하는 경우 주소가 충돌할 위험이 있다. 인터네트의 통신규약은 매개 매듭마다 고유한 주소(IP address)를 요구하며 내부용이기때문에 승인받지 않은 임의의 주소를 리용하는 경우 실지 인터네트에 존재하고 있는 매듭의 주소와 충돌을 일으킬수 있는것이다. 인터네트주소변환이란 바로 이 문제를 해결하기 위한것이다. 인터네트주소변환기술은 내부에서만 리용하는 내부망대표주소로 변환시켜 주는것이다.

### ② 자료기지관련기술

자료기지는 자료량에 따라 작게는 Microsoft Access, 크게는 Sybase Informix, Oracle 등을 리용하는데 내부망의 구축에 리용할 자료기지를 선택할 때에는 봉사기의 가동환경과 조작체계 그리고 CGI(Common Gateway Interface)도 고려해야 한다. 일반적으로 웨브와 정보봉사는 하나의 체계로 자료기지체계와 CGI 사이의 대면부를 최소화한다는 측면에서 유리하다.

한편 웨브의 특성상 변경할 때마다 정보봉사를 새로 접속한다는 부족점이 있기때문에 대형자료기지체계인 경우 사용자의 질문(query)마다 체계련결 및 초기화에 걸리는 시간이 큰 부담으로 될수 있다. 정보봉사는 직결전송처리(OLTP: On-Line Transaction Processing)방식에 의하여 정보를 검색하거나 갱신할 때 더욱 유효하다. OLTP 는 웨브에서 사용자가 입력한 정보를 처리하는 기술이라고 할수 있다.

③ 경영정보관련기술(MIS, EIS, BPR, OLAP)

경영에 필요한  정보들을 정보봉사로 구축한것이 경영정보체계(MIS)라면 이 정보들을 분석하여 결심채택을 도와 주는 형태로 만든 정보체계를 최고경영자정보체계 (EIS)라고 할수 있다. BPR(Business Processing Reengineering)는 새로운 변화를 적극적으로 리용할수 있는 모형으로서 이를 위해서는 기업소안의 업무흐름(workflow)과 이것을 분석할수 있는 정보의 축적이 필요하다. OLAP(On-line Analysis Processing) 및 자료웨어수집기술은 축적된 정보자료를 분석하여 요약하거나 분석결과를 생성할 때 리용된다.

## 3. 내부망의 응용분야

내부망의 실제적인 활용은 매개 집단의 특성에 따라 다소 차이는 있겠지만 대표적으로 다음과 같이 분류할수 있다.

첫째, 기업소안의 직결문서출판(Publishing)으로서 사업보고, 략도, 보고서, 장비문서, 가격표, 상품안내서 및 기타 기관안에서 필요로 하는 모든 문서가 포함된다. 이 분야에 내부망를 적용하면 비용을 훨씬 줄일뿐만아니라 전체 기업소내의 시기적절한 통신에 상당한 도움을 준다.

둘째, 검색용등록부에로의 직결접속으로서 기관안의 전화번호를 빨리 찾아볼수 있는 체계를 들수 있다. 전화번호와 같은 자료는 웨브봉사서류 또는 자료기지에 보관되여 CGI 스크립트 등을 리용함으로써 필요에 따라 매 직원의 탁상으로 전송된다.

셋째, 기업,부서,개인용페지작성이다. 인터네트상에서 지원되는 강력한 검색엔진은 사용자들이 가지고 있는 각종 의문사항에 대하여 해답을 요청하면 특정한  집단이나 개인의 페지로 련결시켜 준다.

넷째, 단순한 묶음체계의 기능으로서 HTML 문서의 매개 구역에서 등록양식이나 조사양식, 간단한 일정표 등을 제공할수 있도록 지원한다.

다섯째, 쏘프트웨어의 배포에 내부망를 리용하면 쏘프트웨어의 소개, 필요

에 따르는 갱신 등을 통하여 사용자들에게 쏘프트웨어를 배포할수 있다. 이러한것은 자바(Java)가 널리 활용되기 시작함에 따라 더욱 가속화되고 있다. 그것은 Java 의 특징의 하나가 단순한 자료처리나 응용프로그람의 차원을 넘어 모든 객체를 고려하여 명확한 전달을 제공하는것이기때문이다.

여섯째, 사용자대면부의 통일이다. 내부망기술이 급속히 발전하면서 리용량이 늘어 난 도구들 례를 들어 HTML 은 사용자대면부의 변화에 많은 영향을 미치고 있다. GUI(Graphic User Interface)와 EUCI(End User Comfortable Interface)사이의 우월성에 대한 론쟁이 벌어 졌으며 1990 년대에는 GUI 로부터 유도되는 생산성의 향상에이 주목되였다.

EUCI 는 HTML 을 리용하기 쉽게 제작해 준다. 내부망기술을 리용할 때 얻을수 있는 우점은 바로 이 단순성이다. HTML 문서의 하이퍼련결을 실현했을때 발생할수 있는 조건은 다른 페지로 넘어 가는것뿐만이아니라 종소리가 울리거나 비데오가 재생되는 등 콤퓨터가 취할수 있는 그 어떠한 동작도 가능하다.

내부망도구들을 리용하여 HTML 문서에 현실적으로 필요한것들은 무엇이든지 쉽게 표현할수 있게 되였다.

# 제 3 절. 망콤퓨터화

인터네트의 활용이 급속히 확산되고 많은 나라가 자체의 정보고속도로구축을 추진하면서 이러한 통신망에 낮은 가격의 말단기를 련결하여 필요한 정보처리를 할수 있는 망콤퓨터화의 개념이 발전하고 있다.

## 1. 망콤퓨터화의 개념과 출현배경

망콤퓨터에 대한 새로운 명칭들이 생겨 나고 있다. 례를 들어 망콤퓨터 NC,

인터네트장치, 인터네트응용, 웨브 PC, Java 말단기, 인터네트접근장치 등과 같이 여러가지 명칭이 리용되고 있다. 그러나 이러한 명칭들은 모두 같은 개념을 표현한것이다.

기본개념은 기존의 거대한 조작체계와 가동환경에 한정되여 있는 응용을 배제하는 눅은 콤퓨터를 개발하는것이다. 망콤퓨터는 극소형커널조작체계와 Java와 같은 해석형의 언어로 씌여 진 가동환경독립의 쏘프트웨어를 실행시킨다. NC 사용자들은 하나의 큰 단위로 이루어 진 응용프로그람을 리용하지 않고 그것들이 필요로 하는 성분들사이의 프로그람이나 애플렛트(applet)를 어떤 망이나 인터네트에서 내리적재하여 리용하게 된다. 리론적으로 볼 때 PC 로 처리하는 거의 모든 작업은 NC 로도 가능하다. 단지 차이점이 있다면 NC 를 리용하는 경우 하드웨어와 쏘프트웨어에 대한 투자비용이 PC 의 경우보다 훨씬 줄어든다는것이다.

NC 업체들은 이와 같은 개념을 실지로 적용하려면 4 가지 핵심기술이 필요하다고 한다. 즉 낮은가격이면서 고속인 극소형처리소자, 경량화된 체계쏘프트웨어와 단편화된 프로그람, 플래트폼에 무관계한 프로그람작성언어 그리고 망에 대한 신속한 접근 등이다.

## 2. NC 의 4 대핵심기술

NC 의 실용화에 필요한 4 가지 기술들은 모두 중요하다. 그러나 전체 구조를 지원하는 근본원리는 바로 망이다. 10 년전에는 존재하지 않았던 WWW 가 NC 의 지지자들에게는 가장 주목할만한 망발전으로 여겨 지고 있다.

표면상으로 볼 때 웨브는 인터네트상에서의 시각적인 사용자대면부일뿐이다. 웨브와 인터네트는 전 세계를 망으로 련결하는 콤퓨터화을 가능하게 한다. 그러나 현재는 고성능 PC 를 가진 수백만의 사용자들만이 웨브에 접근하고 있다. 그리고 이 사용자들가운데서 일부만이 필요한 폭을 확보하고 있다. NC 는 상사모뎀(14.4Kbps 에서 28.8 Kbps)이나 기본속도의 ISDN(64Kbps 에서

128Kbps)에 의하여 제공되는 낮은 폭의 접근도 받아 들인다. 그러나 쏘프트웨어의 대부분 혹은 전부를 하나의 망으로부터 제공 받는 장치는 보다 더 큰 폭을 필요로 한다. 이것은 NC 의 운명이 ATM (Asynchronous Transfer Mode)과 케블자료모뎀과 같은 기술에 얼마나 잘 적응하는가에 달려 있다는것을 보여 준다.

케블모뎀은 주요 기폭제로 될수 있다. 이미 세계적으로 수억에 달하는 가정과 학교 그리고 사무실들이 케블로 이어 져 있다.

만약 NC 의 실행속도가 느리다면 고속의 망도 별로 효과를 내지는 못할것이다.

NC 의 지지자들은 NC 가 높은 가격의 고성능극소형처리소자를 필요로 하지 않기때문에 PC 에 대해서 충분한 경쟁력을 갖추고 있다고 믿고 있다. 또한 NC 는 낮은 가격에 비해서 높은 성능을 낼것이므로 높은 가격리익을 낼수 있다. 이러한 낮은 가격의 CPU 로 인하여 가정용유희기구의 제작이 가능해 졌다.

가장 중요한 기술적인 도전중의 하나는 NC 가 Windows 와 경쟁할수 있는 경량급 조작체계를 찾는 일이다. 조작체계는 낮은 가격기계의 축소된 자원내에서 충분히 작고 빨라야 한다.

NC 에 들어 갈 조작체계는 풍부한 Windows 의 API 들과 Mac 조작체계 그리고 다양한 UNIX 의 기능들에 익숙해 진 프로그람수들의 요구를 만족시켜 주어야 한다. 또한 NC 의 기본개념을 실현시켜 주어야 한다. 즉 조작체계가 망상에 분산되여 있는 객체들을 제때에 가져다 적재시키는 틀거리를 보유해야 한다.

# 제 4 절. 가상현실

다매체와 인터네트의 확산은 지역적으로 멀리 떨어 져 있는 곳(Netizen)들끼리 여러가지 매체를 통하여 만날수 있는 가상공간(Cyber Space)을 제공하였으며 3 차원 콤퓨터도형처리의 발전과 함께 가상현실의 발전을 가져 왔다.

## 1. 가상현실의 출현배경

콤퓨터도형처리분야에서 가상현실이라는 개념이 어렴풋이 생겨나고 그 구체적인 연구가 시작된것은 1960 년대초부터 였다.

콤퓨터도형처리의 아버지라고 불리우는 아이반(Ivan Sutherland)은 HMD(Head Mounted Display)라는 머리위치추적기(head-positiontracker)를 고안해 냈다.

그후 이것은 3D 콤퓨터도형처리의 뿌리로 되였는데 여기서 가장 중요한것은 다음과 같은 두가지를 들수 있다.

첫째는 [Photo-realism graphics]라는 초고화질현실감이고 둘째는 실시간(Real-time)도형처리였다.

가상현실의 개척자인 크루거는 콤퓨터와 인간의 호상작용을 연구하였으며 인공현실이라는 용어를 1974 년에 발표했다. 가상현실이라는 용어가 출현하기 이전에 인공현실감(Artificial Reality)이라는 용어를 만든 크루거는 가상현실이 꼭 HMD(Head Mounted Display)나 특수장갑(Glove)을 착용한 상태에서 가상세계를 체험하는것이 아니며 대면부도구가 필요없는 즉 아무것도 착용하지 않은 상태인 3 차원의 방안에서 호상작용하는 환경을 고안했다.

가상현실은 1980 년대에 들어서면서 환영을 받기 시작했는데 중엽에 접어들면서 VPL Research 회사가 등장하여 가상현실의 연구 및 분위기조성에서 중추적인 역할을 하였다.

집머맨은 초기 방안의 장갑을 개발하였고 1988 년에는 최초의 통합형가상현

실체계인 RB2(Reality Built for Two)가 상업용제품으로 발표되면서 전 세계적으로 가상현실바람이 불게 되였다. 레니어는 인공현실이라는 용어를 다시 가상현실(Virtual Reality)이라는 용어로 바꾸어 표현하였다.

진정한 가상현실에서의 문제점은 가상세계와 정보를 교환하기 위해 필요한 감각기술과 인간의 감각에 관한 연구이다.

## 2. 가상현실의 개념

최근 가상현실(Virtual Reality : VR), 인공현실(Artificial Reality), 가상공간(Cyber Space) 등의 새로운 용어가 출현하여 VR, AR, CS 등 략어로 쓰이고 있다.

가상현실이란 콤퓨터가 만들어 낸 가상의 세계를 사용자에게 다양한 감각통로를 통하여 제공함으로써 사용자로 하여금 이 가상세계에 잠겨 현실세계에서와 같은 자연스러운 호상작용(interaction)을 가능하게 하는 기술전반을 말한다.

때로는 현실세계와는 관계없는 세계를 제공하는 경우도 있다. 복잡한 자료를 3차원으로 형상한 가상세계나 추상적인 개념들을 사용자에게 리해시키기 위해 만들어 낸 가상세계가 여기에 속한다. 어느 경우에나 사용자들은 가상세계에 들어가 자연스럽게 호상작용함으로써 높은 수준의 현실감(reality)을 체험하게 하며 《자신이 마치 그곳에 있는듯한》 착각을 가지게 한다.

## 3. 가상현실의 구성요소

가상현실체계는 어떤것을 갖추어야 하고 어떤것은 갖추지 않아도 된다는 정해 진 규칙은 없지만 최신체계들은 잠겨들기(immersion), 탐험(navigation), 조작 (manipulation)의 세가지를 기본요소로 리용한다.

① 잠겨들기

가상현실에 들어 가는것은 단순히 창문을 통해서 환경을 관찰하는것이 아니라 내면에서부터 가상세계를 경험하고 있다고 느끼는것이다. 그것은 마치 자기의 뒤에서 나타나고 왼쪽이나 오른쪽으로 지나가기도 하고 머리우로 날아가기도 하는 수명이 있는 여러 특징들을 다루면서 비데오유희에 몰두하는것과 같다.

잠겨들기는 일차적으로 하드웨어의 기능이다. 일부 가상현실체계는 표준적인 콤퓨터 화면대신 HMD를 리용하여 시각을 모의한다. HMD는 량쪽 눈에 약간 다른 화상을 보여 주어 량안시차(binocular parallax)현상을 리용하여 3차원효과를 만들어 내고 가상세계에 현실감을 더해 준다. HMD는 또한 립체적으로 청각을 모의하는데 그것은 약간 앞서 한쪽 귀에 먼저 소리를 들려 줌으로써 음원과 소리의 방향에 대한 단서를 준다. HMD에서는 머리의 움직임을 감각하는 장치를 넣어 3차원공간에서 머리의 위치와 방향에 대한 자료를 콤퓨터에 보낸다. 그러면 콤퓨터는 HMD의 화면을 조절하여 머리가 움직이는것과 동시에 변하는 시각적화상을 표시한다.

일부 가상현실체계는 손의 위치와 방향을 감각하는 장갑 같은 입력장치를 추가적으로 리용한다. 장갑입력장치(glove input device) 또는 자료장갑(data glove)으로 불리우는 이 장치는 HMD의 위치추적장치와 같은 방식으로 작용하여 콤퓨터에 자료를 보낸다. 잦아들기환경에서 사용자는 조종의자에 앉아 조종간을 리용하여 비행하거나 운전할수 있다. 가상항로를 날아 가는동안 조종의자가 흔들리기도 하고 기울기도 하면서 HMD를 통하여 가상세계를 봄으로써 실지로 날고 있는 느낌을 받는다. 그것은 가상현실체계가 감각을 통제하고 현실세계로부터 자기를 차단하기때문이다.

② 탐험

잠겨들기는 사용자가 가상현실속에 있다고 생각하게 하는 기술이며 탐험(navigation)은 사용자에게 가상현실을 탐험하는 기회를 준다. 탐험은 콤퓨터

가 만들어 낸 가상공간에서 마음대로 탐험하고 호상작용하며 돌아 다닐수 있는 능력이다. 물론 이것은 사용자가 어디에나 갈수 있다는 뜻이 아니다. 마음대로 돌아 다닐수 있다는 느낌이 바로 그 세계를 실지인것처럼 느끼게 만드는것이다. 가상세계는 꿈과 같아서 실지로는 침대에 누워 있으면서 꿈속에서와 같이 성루나 마술의 왕국을 탐험하거나 대륙간 분사식려객기를 타고 하늘을 날거나 잰 걸음으로 거리를 뛰여 갈수가 있는것이다.

③ 조작

가상현실체계에 현실감을 더해 주는 다른 변수는 가상세계환경을 조작(manipulation)할수 있는 사용자의 능력이다. 조작은 간단히 손을 뻗쳐 가상문을 두드리거나 가상적을 쏘아 맞추는 능력이다. 이렇게 하면 가상세계는 적절한 반응을 보인다. 례를 들어 자료장갑을 끼고 가상시야에서 손을 뻗쳐 대상을 회전시킬수 있다. 그러면 그 대상은 실지 세계에서 회전하는 대상처럼 반응할것이다. 자료장갑에 설치된 촉각장치(tractor)를 리용하여 가상대상을 마치 사용자가 회전시킨것처럼 느낀다면 좀 더 리상적일것이다.

## 4. 가상현실의 응용분야

인공지능기술, 객체지향프로그람작성 그리고 도형처리방법론 등의 발전과 더불어  멀지 않아 모의된 3차원사무실환경에서 일하게 될지도 모른다.

사람들은 이 기술이 어떤 분야에 어떻게 리용될것인가에 상당한 관심을 가지고 있다.

가상현실의 생성기술은 결코 새로운 기술이 아니며 현재 나와 있는 기술들의 통합으로 구현된 체계이기때문에 여러 측면에서 볼 때 반드시 고찰해야만 하는 분야이다.

가상현실감체계가 크게 영향을 미치는 산업은 모의산업이며 그밖에 활성화될수 있는 산업분야로서는 교육 및 훈련산업, 콤퓨터산업, 쏘프트웨어개발업

체, 오락산업, 항공우주산업 등이다.

또한 가상현실이 효과가 큰 산업은 정보통신관련산업, 신문잡지사, TV, 라지오 등의 방송업계를 들수 있다.

### ① 교육분야(Education)

가상현실기술은 미래의 교육방법에서 혁신을 일어 날것으로 교육학자들은 예언하고 있다. 시청각교재를 리용할 때 교육효과가 높다는것은 이미 증명된 사실이다.

가상현실은 여기에 현실감을 더해 주기때문에 큰 효과를 올릴수 있다. 이것은 학생들에게 각종 정보를 직접적으로 보고 느낄수 있는 형태로 전달하기때문에 학습효과가 매우 크다. 따라서 듣는 학습이 아니라 자기가 직접 참가하여 경험과 호상작용을 통하여 학습을 하게 될것이다. 이를테면 가상현실의 기술로 상대성리론의 세계와 우주탐험이 시각화되여 체험할수 있으면 지금까지와는 전혀 다른 교육적방법론을 제시할수 있는것이다.

### ② 의학분야(Medicine)

의학에서는 인체의 해부실습이라든지 정신치료를 필요로 하는 환자에게 가상세계를 만들어 주어 그곳에서 의사를 접촉하며 또는 환자에게 자료장갑을 끼워 손의 움직임을 콤퓨터에 입력시켜 진찰에 도움을 줄수 있다. 또한 신약개발을 위한 의약품설계 및 분자생물학 등 3차원에서 복잡한 분자구조를 대화식으로 변경수정하는데도 쓰일수 있다.

### ③ 군사분야(Military)

특수장비를 착용한 땅크조종사나 전투기비행사는 실지 조종의자대신에 콤퓨터앞에 앉아 폭탄이 터지고 광음이 울리는 전투환경을 그대로 경험하게 된다. SIMNET이라는 모의는 모두 망으로 련결되여 있으며 모든 장비는 내부구조가 실물과 꼭 같다.

즉 SIMNET는 망으로 련결된 원격통신에 의한 모의전쟁용 군사훈련모의 이다. 땅크승무원들은 혼자 연습하는외에 수많은 가상적군을 상대로 싸우기도 한다. 모의환경을 전개하는 화면을 보고 군인들은 훈련을 받기때문에 가상환경에서 실지적인 전투훈련을 체험할수 있는것이다. 이와 같은 모의는 훈련받는 사람들의 행동을 감각하여 적절히 반응해 주어야 한다. 가상현실수법을 리용하는 경우 인명 및 재산피해가 전혀 없고 국방예산도 줄일수 있는 전망이 보이고 있다.

④ 체육(Sport)

이미 가상화면을 리용한 화면골프가 등장하여 초학자나 시간이 없어 골프를 즐길수 없는 사람, 그리고 여가시간을 못내는 사람들을 위해 가상골프장이 생기고 있다. 이외에도 가상롱구, 가상호케이체계 등 다양한 가상체육을 창조할수 있다.

⑤ 먼거리존재(Tele-existence)

먼거리존재는 실지의 체험이 아닌 중간매체를 통한 체험을 말하는데 통신매체에 의해 중개된 환경에서 느끼는 존재의 체험이다. 먼거리존재체계 역시 극소형로보트를 리용한 체내치료를 비롯하여 수술용로보트를 통한 원격수술, 원자로 내부점검, 화재진압 등에 크게 활용될수 있다.

⑥ 건축과 설계분야(Architecture and Design)

가상현실수법을 리용하면 설계된 가상공간에 사람이 직접 들어 가 걸어 보는 등 실지체험을 할수 있고 3차원의 내부립체를 리해할수 있도록 도와 준다. 이러한 분야는 가상전시장(virtual showroom)에 리용될수 있으며 가상환경을 만들어 소비자가 후회없이 구매할수 있도록 도와 줄것이다.

⑦ 외과수술체계(Surgical Simulation)

이 가상현실모형은 얼굴이나 다리의 어느 부위를 잘랐을 때 일어나는 현상을 도형으로 보여 준다. 뼈와 근육조직 및 기타 외과적측면에서 발생하는 많

은 정보들도 제공한다.

⑧ 오락분야(Entertainment)

여러 나라에서 가상현실오락장을 건설하여 여러가지 현실적인 오락을 실현하고 있다.

⑨ 예술분야

최근 예술가들과 기술자들은 새로운 도구를 리용하여 새로운 형태의 표현을 창조할것을 모색하고 있다. 콤퓨터와 비데오, 영화 그리고 전자음악이 여러 실험적인 형태로 결합되고 있으며 비데오아트(Video Art)에 의해 새로운 예술형태를 창조하기 위한 기술이 개발되였다.

지난 20여년동안 예술가들은 이러한 콤퓨터의 능력에 의존한 예술형태의 창조를 시도하여 왔다. 예술에서의 가상현실은 관람자의 참가를 기본전제로 한다. 그러나 연기자와 관람자간의 자연스러운 호상작용은 결핍되여 있었다. 따라서 가상현실을 리용하면 예술가와 관람객사이의 일체감이 생성되여 모두에게 즐거움을 줄수 있다.

예술분야의 응용으로는 무대장치의 사전계획, 미술에서는 무한한 상상력의 표현 그리고 자료장갑을 끼고 관현악단을 지휘하거나 악기를 연주하는 등 많은것을 생각할수 있다.